

1947

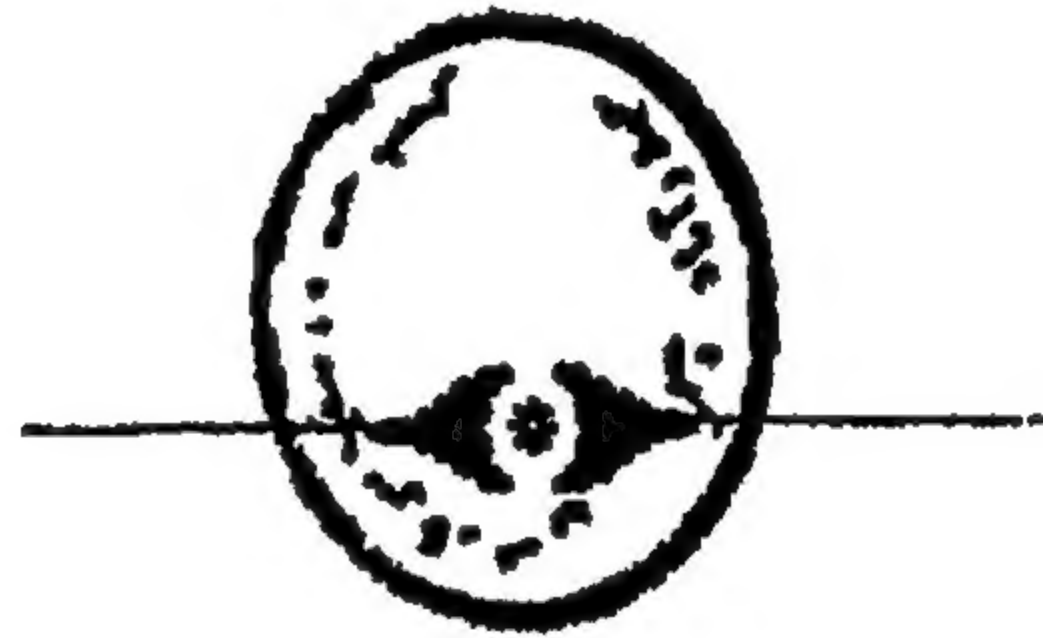
مقالة

في طريق التحليل والتركيب

وسائر الاعمال في المسائل الهندسية

لابراهيم بن سنان بن ثابت بن قرة الحراني

المتوفى سنة خمس وثلاثين وثلاثمائة هجرية



الطبعة الاولى

بمطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية

بماصمة الدولة الآصفية

حيدرآباد الدكن

صانها الله عن جميع الفتن

١٣٦٦ هـ

سنة

١٩٤٧ م

تمداد الطبع ٠٠٠
١٣٥٦ ف

كتاب
الرياض
١٣٦٦ هـ

لتحليل والترتيب

بسم الله الرحمن الرحيم

انى وجدت اكثر من رسم طريقا للتعليمين فى استخراج المسائل الهندسية من المهندسين، قد اتى ببعض الامر المحتاج اليه فى ذلك ولم يأت بجميعه لأن كل واحد منهم كان يخاطب من قد امكن فى الهندسة وارتاض فى استخراج مسائلها وبقيت عليه بقايا فكان يقصد لايقافه عليها وارشاده اليها فقط .

فرسمت فى هذا الكتاب طريقا للتعليمين يشتمل على جميع ما يحتاج اليه فى استخراج المسائل الهندسية على التمام بحسب طاقى وينت فيه اقسام المسائل الهندسية بقول مجمل، ثم قسمت الاقسام واوضحت كل قسم منها بمثال، ثم ارشدت المتعلم الى طريق يعرف به فى اى قسم منها يدخل ما يلتقى عليه من المسائل، ومع ذلك كيف الوجه فى التحليل وما يحتاج اليه فى التحليل من التقسيم والاشتراط والوجه فى تركيبها وما يحتاج اليه من الاشتراط فيه، ثم كيف يعلم هل المسئلة مما تخرج مرة واحدة او مرارا .

وبالجملة سائر ما يحتاج اليه فى هذا الباب، واومأت الى ما يقع للمهندسين من الغلط فى التحليل باستعمالهم عادة قد جرت

لهم في الاختصار المسرف، وذكرت أيضا لاي سبب يقع للمهندسين في ظاهر الاشكال والمسائل خلاف بين التحليل والتركيب انه ليس يخالف تحليلهم التركيب الا باب الاختصار، وانهم لو وفوا التحليل حقه لساوى التركيب وزال الشك من قلب من يظن بهم انهم يأتون في التركيب باشياء لم يكن لها ذكر في التحليل من قبل ما يرى في تركيبهم من الخطوط والسطوح وغيرها مما لم يكن له ذكر في التحليل •

ويثبت ذلك واوضحته بالامثلة واثبت بطريق يكون التحليل فيه على جهة يوافق التركيب وحذرت من الاشياء التي يسمح للمهندسون بها في التحليل في ثبت ما يلحق من الغلط اذا يسمح بها • ولعل ما أتيناه في هذا الكتاب غير مقصر عن شيء مما يحتاج اليه في هذا المعنى، وان يكون في هذا الكتاب منفعة لمن غنى باستخراج المسائل اذا تأمله وكانت له قريحة وطبع محمود ان شاء الله تعالى •

وقد ينبغي لمن نظر في هذا الكتاب ان وجد فيه تقصيرا ان يعلم ان الانسان اذا ابتداء بمعنى لم يكثر غيره الخوض فيه لم يخل من بعض التقصير لأن العلوم انما تنمى وتتزايد بان يتدبىء واحد من الناس شيئا منها ثم يزيد من بعده فيه ويصححه ويقومه فعد يجب على من وقف على تقصير ان يقول فيه بما يوجب الحق وان

يزيد ان اقتضى الامر زيادة او ينقص ، او يعمل لنفسه كتابا في هذا المعنى يستوفى فيه الأمر على حقه فيحوز الجمال لنفسه وشرف الاصابة له دون غيره فأنى ما اخلو من تقصير في كثير مما عمله لاشغال تتقسمنى وتعوقنى عن المواظبة على هذه الاشياء وما اشبهها والله الموفق .

مسائل الهندسة تخرج فى القول على ثلاث جهات ، اثنتان منها وان اختلفتا فى ظاهر القول فهما ترجعان الى امر واحد ، والثالثة غير موافقة لهما .

فان المهندس يسئل على هذه الجهة كيف يعمل مثلثا مساويا لثلث معلوم ويكون شبيها بثلث معلوم ، وقد يسئل المهندس على جهة ثانية ، فيقال له اذا كان مثلث معلوم كيف تعلم اضلاع المثلث ؟ وسنبين مستأنفا ان هذين القولين يرجعان الى معنى واحد .

ويسئل المهندس على جهة اخرى وهى هذه ؟ كيف تبين ان كل خطين يتقاطعان فى دائرة ينقسمان باقسام تحيط بسطوح متساوية وهذه تسمى عندهم اذا تبين الحكم والقضية ، وكقولك كيف نبين ان كل مثلث متساوى الاضلاع فالاعددة الثلاثة التى تخرج من نقطة فى داخله مثل عمود من اعمده .

والغرض فى هذا الكتاب هو المعنيان الاولان .

فالمسائل التي تخرج بالسؤال على احد هذين الوجهين
منها ما تكون شرائطه ومفروضاته مستوفاة لا تحتاج في ان تخرج
المسئلة منها اولا تخرج الى استثناء فيها ولا زيادة ولا نقصان
ولا تغيير لها .

فن التي لا تحتاج الى زيادة في الشرائط والمفروضات ولا نقصان
ولا تغيير ما هو صحيح تخرج كيف صرفت احواله خروجا محدودا .
ومنها ما لا يخرج ولا يصح بوجهه ولا سبب كيف صرفت
احواله .

اما ما يخرج من المستوفاة الشروط والمفروضات فكقولك
كيف تقسم خطا مفروضا على نسبة معلومة ؟ فان هذه المسئلة مستوفاة
الشروط والمفروضات تخرج كيف ما وضع الخط وبأى مقدار فرض
وكيف كانت احوال النسبة من نسب الاعظم الى الاصغر او عكس
ذلك او نسب المثل .

واما ما لا يخرج البتة من المستوفاة الشروط فكقولك نريد
أن تقسم خطا بقسمين يكون ضرب احدهما في الآخر مثل مربع
الخط كله فان هذه المسئلة محال كيف قسم الخط وبأى مقدار اركان
وكيف تصرفت به الحال .

وعلى هذا المثال ايضا لو قيل كيف نخرج من نقطة خارج
دائرة خطا يقطعها واذا اضعفت الزاوية التي بين القطر الذي يمر بتلك

النقطة وبين الخط الخارج كانت اقل من الزاوية التي يحيط بها الخط
المماس للدائرة مع ذلك القطر واذا قسم الخط الذي يقع في الدائرة
من الخط الخارج من تلك النقطة بنصفين واخرج من نصفه عمود
على ذلك القطر كان مساويا لخط معلوم هو ربع القطر فان هذه المسئلة
محال لاحيلة فيه .

وانما قلنا في المسائل التي تدخل في هذا القسم الاخير انها
مستوفاة الشروط والمفروضات وهي مما لا تحتاج بوجه ولا سبب لأن
ما فيها من الشروط كاف لوحده في الاتخرج المسئلة، ليس يحتاج الى
زيادة ولا نقصان حتى تصير المسئلة ممالا تخرج .

فاما المسائل التي هي بزيادة شروط لا تخرج فانما يكون
نعتها هذا النعت، اعني انها لا تخرج بشرط اذا اخذت عليه السؤال
وليست اذا اخذت عامية مما لا يجوز ان يقال فيه انه لا يخرج جزما
لأن شروطه ليست كافية بعد لأنه لم يوجد فيها الشيء الذي بسببه
لا تخرج وتحتاج الى ان تصير بهذه الحال الى زيادة وتغيير ما فانها
اذا جعلت عامية السؤال مبهمة فيمكن ان تخرج وان لا تخرج فاما
اذا خصص السؤال بان يضاف اليه الشيء الذي به تخرج المسئلة
فان المسئلة تكون من الصحيحة على الاطلاق وان خصصت
بالتصريح في السؤال بما به لا تخرج المسئلة جرت مجرى هذه المسائل
الحال التي يجري ذكرها ودخلت معها .

التحليل والتركيب

ومنها المسائل التي تحتاج الى تغيير شيء من مفروضاتها او شروطها بزيادة شيء لم يكن في السؤال او نقصان شيء وهي ثلاثة اصناف من ذلك المسائل التي تسمى السئلة ، ولها قسمان •

احدهما ما يخرج من المسائل خروجاً لا يلزم منه ان يكون شيء ما معلوم القدر والوضع والنسبة اعني الصورة او غير ذلك من اصناف التحديد بلا شرط ولا استثناء ومتى اُصلح السؤال وردما نقصه الى موضعه صارت المسئلة من المسائل الصحيحة التي ذكرناها اولاً، كقولك خطأ - ا ب - ج د - متوازيان وقد وصلنا - ا ج الى نقطة - هـ - وهي مفروضة ونريد ان نخرج خطأ يقطع خطي ا ب - ج د - كخط - هـ ز ح - حتى تكون نسبة - هـ ز - الى ز ح - كنسبة - ا - الى - ا ج •

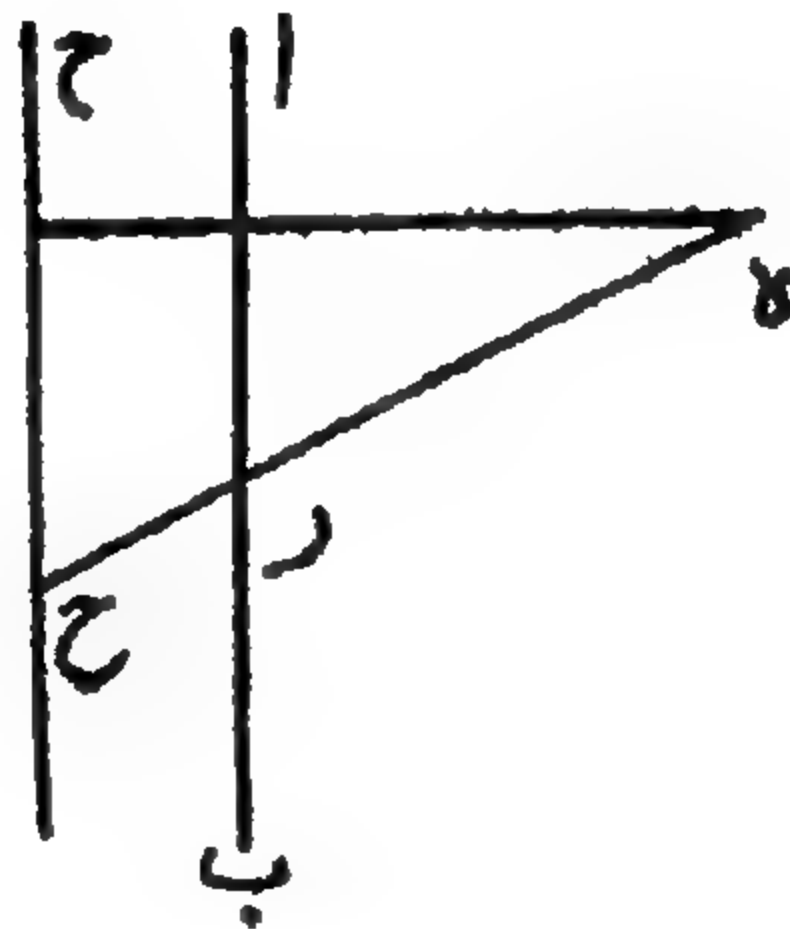
فان هذا السؤال اذا حل لم يلزم ان يكون خط - هـ - مفروض الوضع والقدر وذلك ان سائر الخطوط التي تقطع خطي ا ب - ج د - من نقطة - هـ - ينقطع على هذه النسبة •

فاما ان اضيف الى ذلك شيء آخر حتى تصير المسئلة مما يجري مجرى المسائل الصحيحة التي في القسم الاول فانه يصير لنا خط - هـ - مفروضا بالوضع والمقدار كقولك في الزيادة على السؤال ان يكون فضل ما بين خطي - ا ز - ج ح - مفروضا وان انت حذف السؤال واقتصرت على الاستثناء في هذه المسئلة وهو ان يكون فضل ما بين

از- ج ح - معلوما، تمت المسئلة .

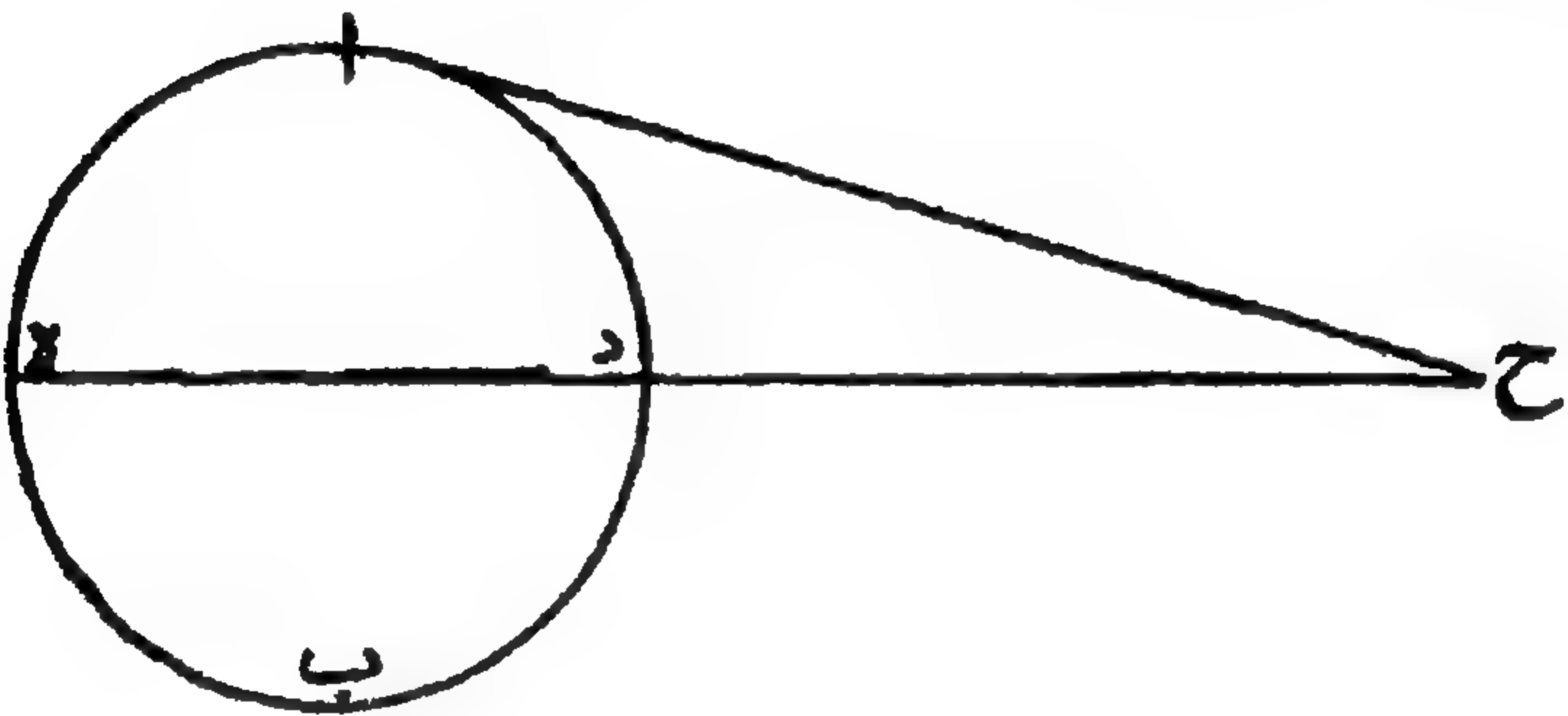
وكقولك نريد ان نجد خطين نسبة احدهما الى الآخر معلومة
فان هذه المسئلة سيالة الى ان تقول ويكون مجموعها معلوما فيكون
من المسائل الصحيحة وبين هذه المسئلة وبين امر خطى - اب - ج د
فرق، وهو انك لو حذفتم امر النسبة من السؤال وتبقى لك فضل ما بين
از- ج ح - صحت المسئلة وخرجت وصارت من القسم الصحيح .
واما هذه فلو حذفتم ان نسبة احد الخطين الى الآخر معلومة
واقصرت على ان يكون مجموعها معلوما لم يكف، وقد ينبغي ان
يحفظ غنى مثل في القسم الذى بعدها من المسائل السيالة .

ش - ١



والقسم الآخر من المسائل السيالة هو ما كان من المسائل
محتاجا في ان يصير في القسم الذى ذكرناه بديا من قسمي المسائل
السيالة الى ذكر شئ آخر كقولك دائرة - اب - مفروضة وخط
ج ا - تماسها كيف نخرج ج من - ج - خطا يقطع الدائرة كخط

ج د هـ - حتى يكون ضرب - هـ ج - في - ج د - معلوماً أعني
 مثل سطح معلوم فإن ذلك مما يحتاج أن يقال فيه على أن يكون ذلك
 السطح المعلوم مثل مربع - ج ا - فإذا استثنينا بهذا كانت المسئلة
 مما تجرى مجرى القسم الأول من قسمي المسائل السيالة وكان هذا
 الاستثناء هو الفضل بين هذين القسمين، ومتى فرض أن هذا الاستثناء
 في هذه المسائل غير موجود كانت المسئلة مما لا تجرى مجرى المسائل
 المحال التي ذكرناها بدياً • ش - ٢



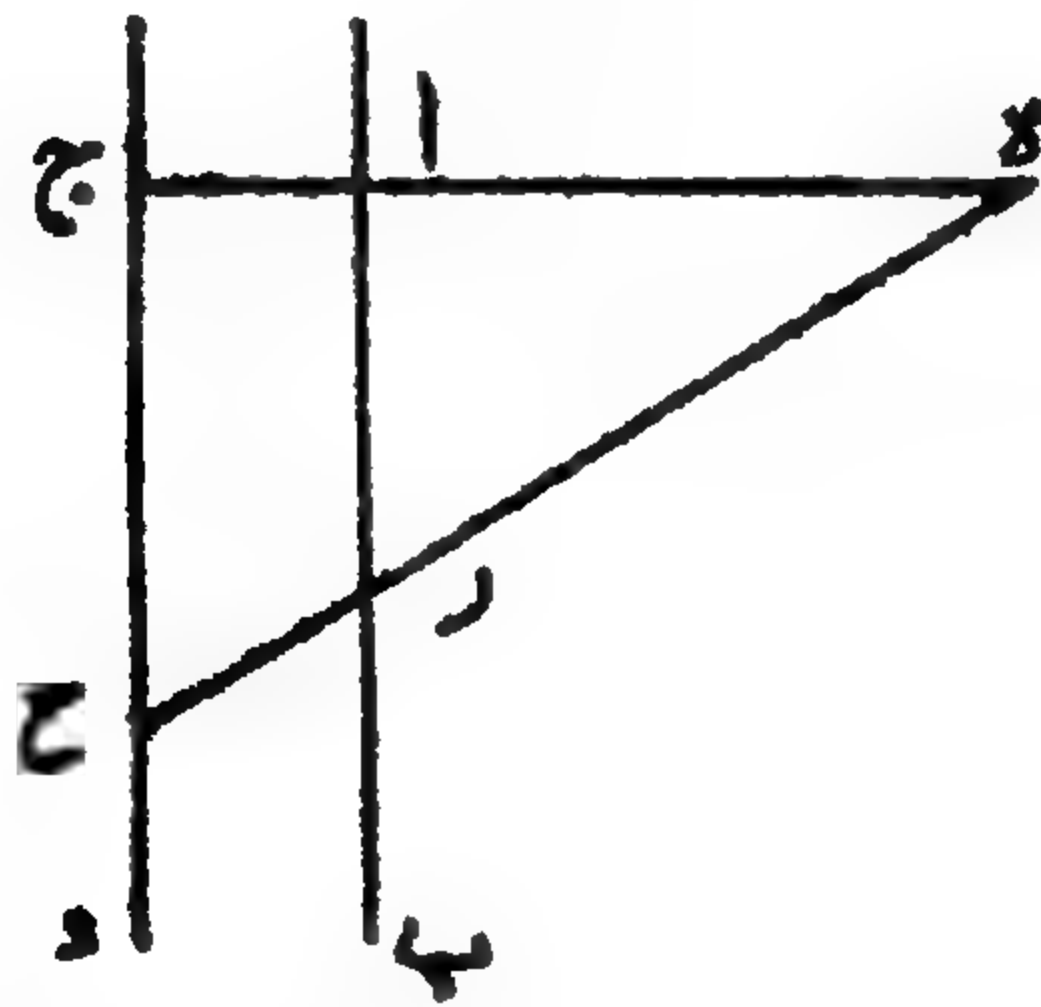
ومتى استثنى بما ذكرناه واضيف إلى المسئلة شيء مما يحددها
 رجعت إلى المسائل الصحيحة التي مميّناها أولاً من المسائل التي تحتاج
 إلى تغيير ما ليس في مفروضاته نقص ولا زيادة •
 كقولك نريد أن نعمل مثلثاً مساوياً أضلاعه لثلاث خطوط
 معلومة كل واحد منها لواحد قانه لاجبة بنا إلى زيادة في هذه
 المفروضات، وإنما تحتاج هذه المسئلة إلى شرط أن يقال ويكون كل
 خطين من الخطوط المفروضة أطول من الثالث فإنه متى استثنى هذا
 جرت



التحليل والتركيب

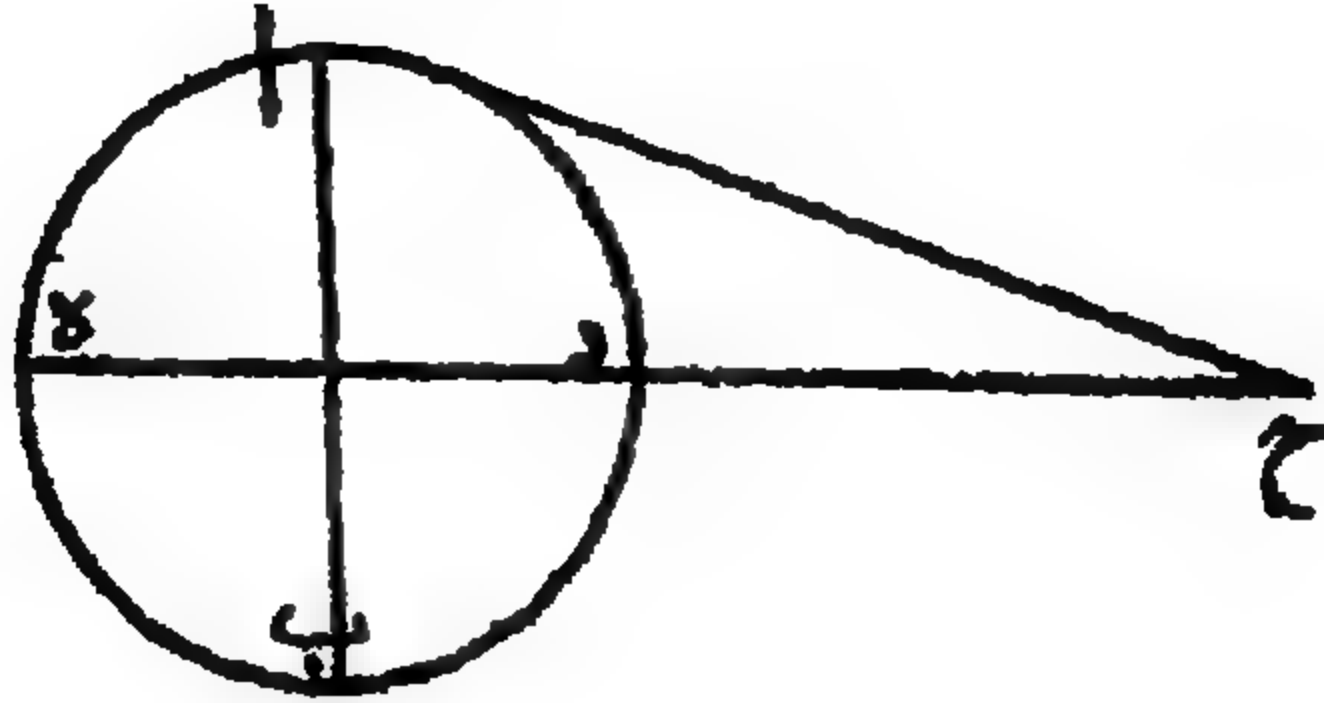
جرت المسئلة مجرى المسائل الصحيحة التي ذكرناها اولاً وهي كان هذا غير موجود في المسئلة كانت المسئلة باطلة من الصنف الذي ذكرناه بدياً ثم من المسائل التي تحتاج الى تغيير ما في مفروضاته زيادة ولذلك اصناف منها المسائل التي اذا اسقطت الزيادة من مفروضاته رجعت الى المسائل السiale وهذه للمسائل لك ان تقول انها من جنس باقي المسائل .

كقولك في الخطين المتوازيين اللذين رسمناهما نريد ان نخرج من . . . خطا ينقسم بتلك النسبة التي قلنا ومع ذلك نفصل خطين كخطي - ج ح - زا - تكون نسبة - زا - الى - ج ح - كنسبة . ج - الى - ج ا - . ش - ٣



اوفي الدائرة التي فرضناها نريد ان نخرج من نقطة . ج خطا يقطع الدائرة حتى يكون ضرب - ج هـ - في - ج ز - مثل سطح معلوم على ان يكون القطر - اب - ويكون - ده - ضعف اب - فان هذه الزيادة وان زيادة في الخطين المتوازيين اذا اسقطت رجع السؤال الى المسائل السiale التي ذكرناها .

ش - ٤



ومنها ما يرجع اذا تقصت الزيادة منه الى المسائل التي تحتاج الى اشراط وهو القسم الاوسط من المسائل التي تحتاج الى تغيير .

كقولك نريد ان نعمل مثلثا تكون اضلاعه متساوية لثلاث خطوط مفروضة في دائرة معلومة فان هذه الزيادة اذا اسقطت رجع السؤال الى القسم الاوسط من المسائل التي تحتاج الى تغيير .

واما ما يصير مع الزيادة سيالا فلا خلاف بينه وبين السيال الذي تقدمنا بفعلناه قسمين، وما يزداد على السيال ايضا اذن تصير المسئلة اما صحيحة واما باطلة، او غير ذلك فهو من جنس سائر المسائل .

ومنها ما يرجع اذا تقصت المسائل في المفروضات الى المسائل التي هي صحيحة وهي التي ذكرناها اولا .

كقولك نريد ان نقسم خطا معلوما بقسمين تكون نسبة احدهما الى الآخر معلومة وضرب احدهما في الآخر معلوم فانك اذا اسقطت ضرب احدهما في الآخر معلوم كانت المسئلة من المسائل الصحيحة التي ذكرناها بديا .

وليس لك ان تقول ان هاهنا قسم آخر لهذا الصنف الثالث وهو المسائل التي هي محال اعنى الذى ذكرناها بديا ويزاد فيها شرط آخر فانه اذا زيد ذلك الشرط كانت ايضا فى الزيادة مستحيلة كما كانت قبل الزيادة ولهذا القسم الاخير من المسائل التي تحتاج الى تغيير ان الزيادة التي فى المفروضات ربما كانت ممكنة بشرط او بغير شرط وربما لم تكن ممكنة اصلا كقولك فى الزيادة التي يحتاج نفسها الى شرط، نريد ان نقسم خطا بقسمين تكون نسبة احدهما الى الآخر معلومة على ان يكون ضرب احدهما فى الآخر مثل سطح معلوم فان ذلك السطح قد يمكن ان يكون مثل السطح الذى يحيط به قسما الخط ان اتفق ذلك ويمكن ان لا يكون لأن مساواة السطح لضرب القسمين احدهما فى الآخر ليس هو من الاشياء الداخلة فى المسئلة وانما هو زائد، والشرط الذى يحتاج اليه الزيادة وهو ان يكون السطح ليس باعظم من ربع مربع الخط .

وربما كانت الزيادة نفسها مستحيلة بان تقول نريد ان نقسم الخط بقسمين نسبة احدهما الى الآخر معلومة وضرب احدهما فى الآخر مثل مربع الخط كله فان هذه الزيادة مستحيلة لا يمكن ان يكون بوجه ولا سبب، وربما كانت الزيادة نفسها غير محتاجة الى شرط لكن اجتماعها مع شروط المسئلة قد يجوز ان يتفق إلا انه ليس من اضطرار وليس كل زيادة فى السئوال تجعل المسئلة بعد

الزيادة محالافان الزيادة فى المسائل السئلة اذا اءرئت على الصواب كانت مما تصح المسئلة او مما اقربها من الصلحة ومى لم تءر على الصواب كانت جارية مءرى ، ما قد شرحناه فى هذا القسم من المسائل التى تءتاج الى تءير .

فهذه جل اقسام المسائل الهندسية ليس يكاد اءدان يءد قسما يضيفه الى هذه وقد ذكرنا الفصول بينها اذا ءذفت منها اوزيدت عليها ورجع بعضها الى بعض بعد ءذفها اوزيادتها وائنا عليه بامثلة واضحة .

وليس ينبى ان يئان ان المهندس مستغن عن معرفة هذه الاقسام اذا رأيت هذه الامثلة واضحة، وتوهم ان سائر المسائل المستءيلة والمءتاجة الى تءير والسئلة او الصلحة على هذه الءال من الظهور والبيان تميز بعضها من بعض من اول وهلة .

لانى انما اءتت الامثلة الواضحة لا قرب عليك الامر واصوره لك بسهولة فانه قد يجوز ان يقع كل واحد من هذه الاقسام فى مسائل مشكلة غير واضحة لا يميز امرها الا لمن كان دربا بعد ان يطيل الفكر فيها .

وانا ابين لك كيف يستءرج كل صنف منها اذا اءقت عليك المسئلة وآنى على ذلك وعلى الطريق الذى به تعرف كل واحد منها بامثلة ءتى يئبين لك السبل ويصح ان شاء الله .

وهذا المعنى يحتاج الى ان يوقف قبله على الوجه في التحليل
بجملة من القول يأتي بفصلها وشرحها على م يستأنف عند الحاجة
الى الشرح .

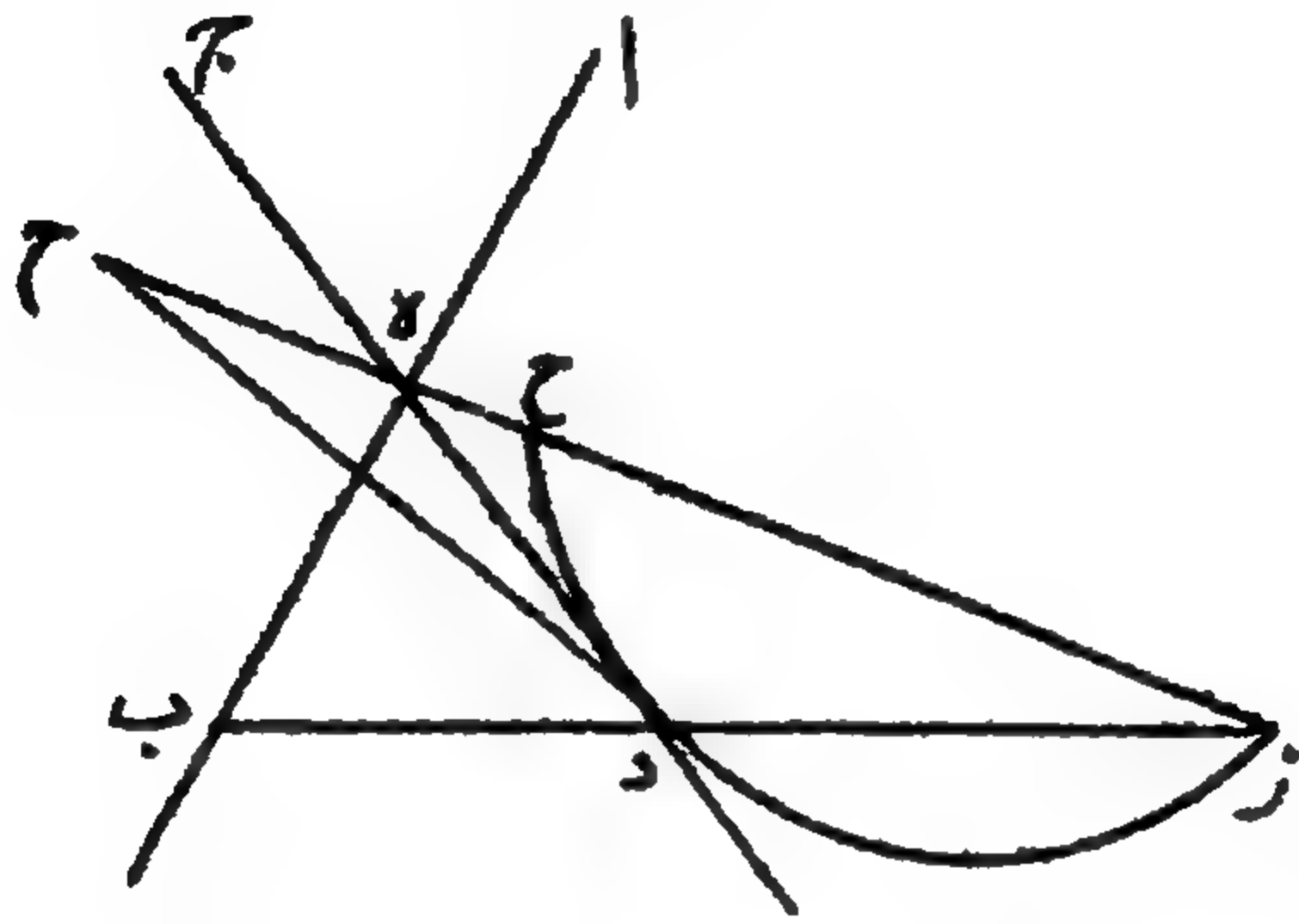
فنقول ان تحليل المهندس هو الذى يؤديه الى ان يكون
الشئ الذى يراد منه فى المسئلة عند حدود مفروضة كقولك خطى
اب - ج د - يتقاطعان على نقطة - ه - ونقطة - ز - معلومة نريد
ان نخرج من نقطة - ز - خطا كخط - زد ب - حتى يصير ضرب
ب ز - فى - ز د - مثل سطح معلوم فان تحليل هذه المسئلة هو
الذى يؤديك الى ان تكون نقطة - د - معلومة او - ب - او ان
يكون خط - زد ب - مفروض الوضع والمقدار .

وهم يتوصلون الى هذه الحال بان يجمعوا مفروضات المسئلة
كلها ويقربون بعضها ببعض ويستعملون القضايا التى قد ينت من
القضايا الهندسية كل واحدة منها فى المسئلة التى تصلح ان تستعمل
فيها وتليق بها وتحتاج اليها وتنظر بما يجب منها الى ان ينتهى بهم
الامر الى ان يكون الحد الذى به خرج المسئلة من خط او نقطة
او غير ذلك مفروضا بالوضع او بنير الوضع .

ولا ينبغي ان يضايق فى هذا الموضع بان لا يطلق لنا ان نسمى
النقطة حدا فانا لسنا نسميها بذلك لانها شاملة او محيطية وانما نسميها
حدا لأنه ينتهى اليها الخط الذى يفعل المسئلة ولا ضرر فى ذلك .

كأنى أقول انهم يقولون ضرب - ب ز - فى - زد - مثل
سطح معلوم فان نحن اصفناه الى خط معلوم كان الضلع الثانى معلوما
فنصل خط - ز ه - فهو معلوم لأنه بين نقطتين معلومتين •

ش - ه



فان صار ضرب - ز ح - فى - ده - مثل ذلك الساطع
المعلوم كان خط - ز ح - معلوما ونقطة - ز - معلومة وخط - ز
ه - موضوعا فنقطة - ح - معلومة الوضع •
وان نحن وصلنا خط - د ح - كان من اجل ان ضرب - ب
ز - فى - زد - مثل ضرب - ز ه - فى - ز ح - نسبة - ب ز - الى
ز ه - كنسبة - ز ح - الى - زد - وزاوية - ب ز ه - مشتركة
فمثلا - ب ه ز - زد ح - متشابهان فزاوية - ز ه ب - المعلومة
مثل زاوية - زد ح •

فان نحن عملنا على - زد ح - دائرة كانت معلومة الوضع
لأن خط - ز ح - معلوم - وقد عملت عليه قطعة من دائرة تقبل

زاوية معلومة وهى زاوية -- ذر ح -- فنقطة -- د -- معلومة ، فهكذا
يجرى الامر فى تحليل المهندسين الذى يستعملونه على جهة الاختصار
ونحن نقول فى المستأنف كيف ينبغى ان يكون على الاستقصاء
ومن اى الاشياء ينبغى ان يحذف فيه ان شاء الله .

واما الآن فاذا قد اومأنا الى التحليل بمجمله من القول وبمثال
اسبابه فان سائر المسائل يميز بعضها من بعض حتى يعلم فى اى قسم
يدخل من التحليل والتركيب فجميع الاقسام التى مضت هى هذه
المسائل الصحيحة بلا شرط ولا استثناء ولا زيادة ولا نقصان .

الباطلة من الوجوه ، السیالة بلا شرط ، السیالة بشرط ، المحدودة
وهى التى تحتاج ان تقر بفروضاتها على جهتها ويراد فيها شرط ،
التى تحتاج الى نقصان من المفروضات ليرجع الى المسائل
الصحيحة ، التى ترجع بالنقصان الى صنف المسائل السیالة ، التى ترجع
بالنقصان الى المحدودة ، فذلك ثمانية اصناف .

وذلك ان بعدها سبعة ان جعلت ما يرجع بالنقصان الى السیال
فى جنس باقى المسائل ولتسم هذه التى ذكرت قبيل الزائدة وتسمى
السیالة الناقصة لأن الزائدة تحتاج الى نقصان الى ان يرجع الى
الاصناف التى تخرج والسیالة تحتاج الى زيادة حتى تصير مما تخرج
خروجاً محدوداً فنضع مسألة من المسائل الصحيحة التى ذكرناها
وننظر كيف يؤدىنا التحليل الى عملها وان علامة صحتها ان التحليل

يتمى الى شىء معلوم تخرج المسئلة بلا شرط ولا تغيير وهى هذه •

ليكن خط - اب - معلوما وسطح - ج - معلوم ونريد
ان نعمل سطحا يكون ضلعاه يحيطان بسطح - ج - ويكون الفضل
بينهما خط - اب - تحليل ذلك الذى نعمل به المسئلة ليس يحتاج
الى شريطة ولا تغيير بوجه ولا سبب ان بقون لنضع ان ذلك قد وجد
وان الخطين - اد - دب - حتى يكون ضرب - اد - فى - دب
مثل سطح - ج - •

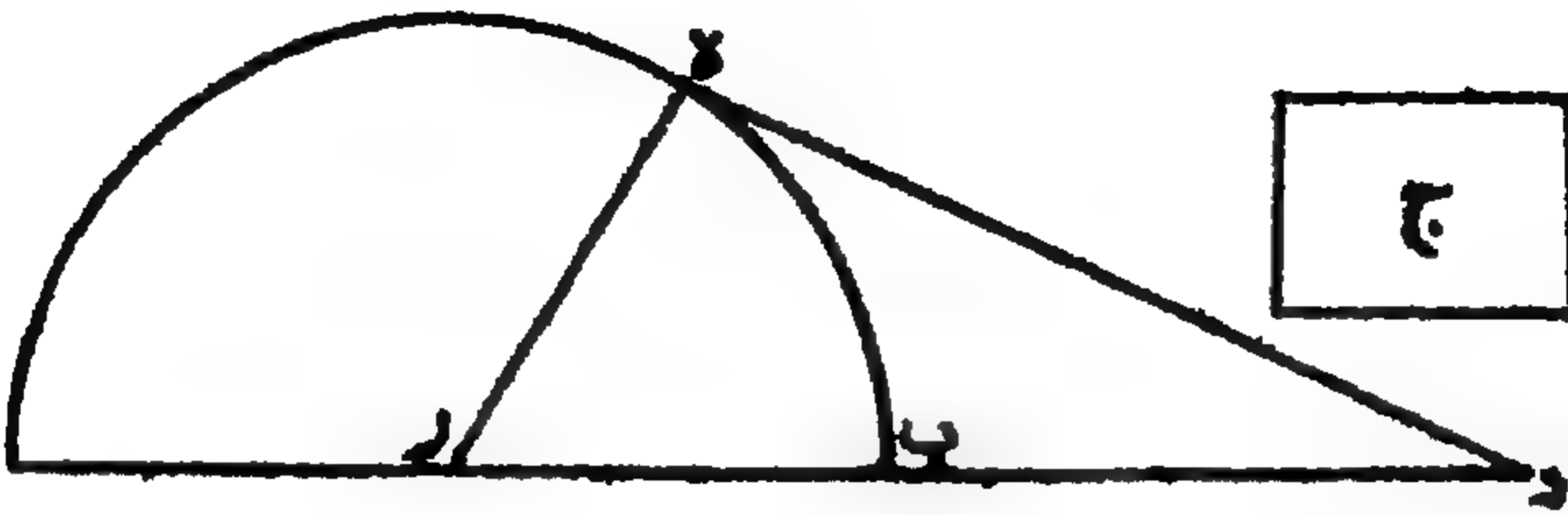
فان نحن عملنا على خط - اب - نصف دائرة كنصف
دائرة - اه ب - وكان خط - ده - مماسا كان ضرب - اد
فى - دب - مثل مربع - ده - ومثل سطح - ج - المعلوم فاذن
مربع - ده - معلوم فده - معلوم •

وان نحن جعلنا المركز نقطة - ز - وصلنا - زه - كان
عمودا على - ده - لأنه تماس فزاوية - زه د - قائمة وخطا - زه
ه د - معلومان لأن - ده - قد بينا انه معلوم - و - زه - ونصف
قطر دائرة معلومة نخط - زد - معلوم ونقطة - ز - معلومة فنقطة
د - معلومة فلم يؤد هذا الى محال ظاهر ولا الى محال غير ظاهر و
ابن ما يعرف به هذا •

اذا ركبت هذه المسئلة على هذه الجهة ليكن الخط المفروض
اب - والسطح المعلوم سطح - ج - ونقسم - اب - بنصفين على
ز -

ز - ونعمل مربعا مساويا لسطح - ج - وهو مربع - ح - ٠

ش - ٦



ونعمل على - ا ب - نصف دائرة وهو - ا ه ب - ونخرج
من - ز - عمود - ز ط - على - ا ب - وليكن - ز ي - مثل
ح - ونصل - ك ب - وليكن - ز د - مثل - ك ب - فهو بين
ا ب - ي ب - اطول من - ب ز - فنقطة - د - تقع خارج
الدائرة ٠

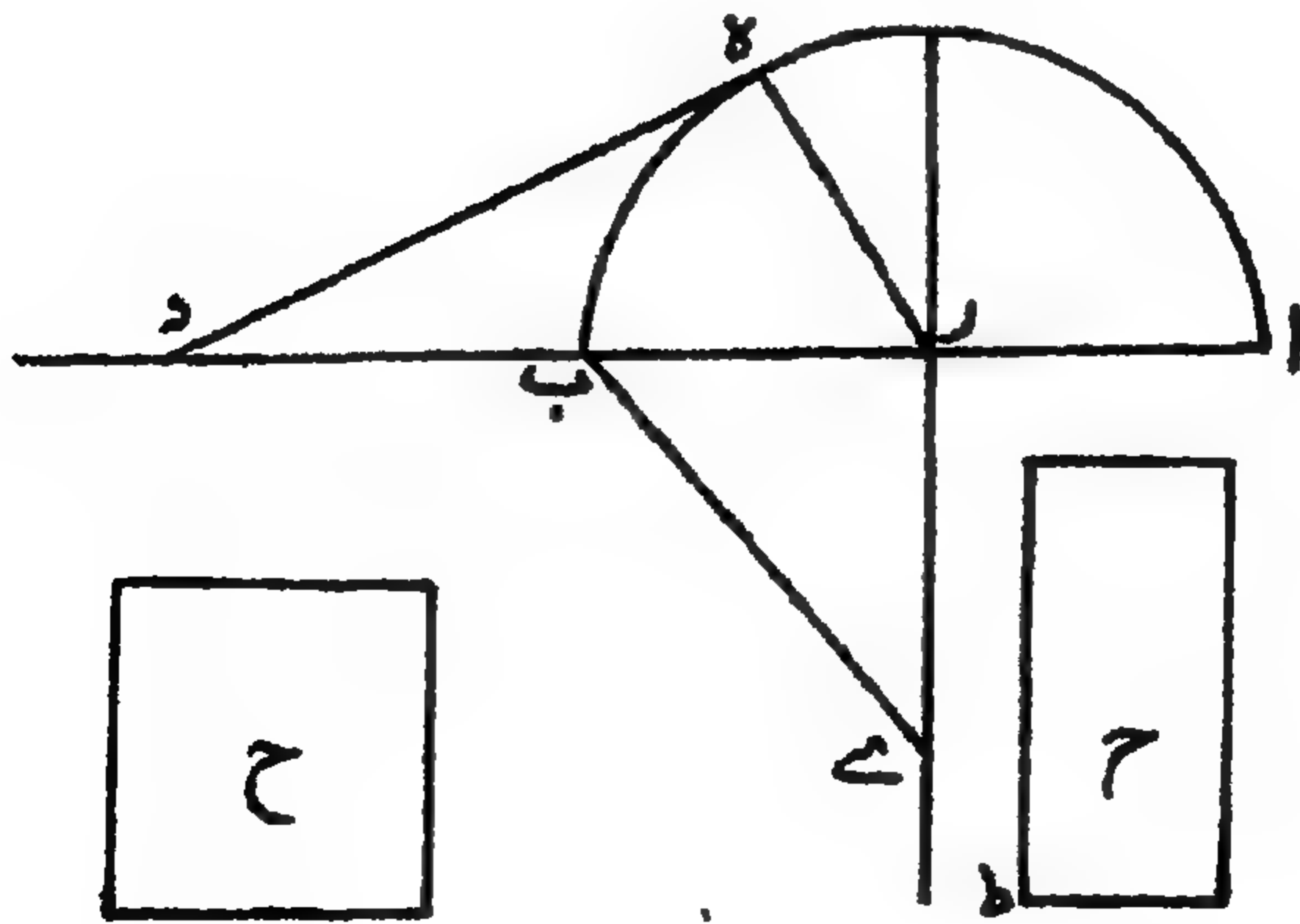
فأقول ان خطي - ا د - د ب - هما الخطان اللذان طلبناهما ٠
برهان ذلك انا نخرج من - د - خط - د ه - يماس الدائرة
ونصل - ه ز - فلأن - ي ب - مثل - ز د - يكون مربع - ب ي
اعني مربعي - ب ز - ز ي - او مربعي - ح ز - ز ه - مثل مربع - د ز
فربما - ز ه - ح ز - مثل مربع - ز د - اعني مربعي - ز ه - ه د
فمربع ه د - اذن مثل مربع - ح د - اعني سطح - ج - ولكن
ضرب - ا د - في - د ب - مثل مربع - د ه - فضرب - د ا - في

ب د - مثل سطح - ج - فلم يدل التحليل ولا التركيب على شيء
يحتاج اليه في المسئلة .

وكذلك سائر ما يجري هذا المجرى ما اشكل عليك امره
في التحليل والتركيب نبين لك امره ونوضحه والمسائل الباطلة من
كل جهة .

فالتحليل والتركيب نبين لك ما يقع فيها من الغلط ، مثال
ذلك لتكن دائرة - اب - معلومة وخط - اب - قطرها ونقطة
ج - خارج وهي استقامة - اب - ونريد ان نخرج خطا من
نقطة - ج - تقع دائرة - اب - كخط - ج ب - ومتى قسمنا خط
ه د - بنصفين واخرجنا من نصفه عمودا على - اب - كان ذلك
العمود مثل ربع خط - اب .

ش - ٧



وتحليل ذلك الذى به نبين ان هذه المسئلة محال هكذا ، تنزل
ان خط - د ه - قد قسم بنصفين وان نقطة - ز - تقسمه بنصفين
فان العمود الخارج من - ز - الى خط - اب - هو - ز ح - مثل
ربع خط - اب - وليكن مركز دائرة - ط - فان نحن وصلنا - ز
ط - كان عمودا على - د ه - لأنه من المركز الى نصف الوتر •
وان نحن عملنا على - ط ج - نصف دائرة مرت بنقطة - ز -
وليكن النصف دائرة - ط ز ج •

وليقل قائل ان زاوية - ك ح ط - ضعف زاوية - ز ح ط
وخط - ك ج - يقطع الدائرة كما طلبت منا وليكن خط - ك ج
نصف دائرة - ط ز ج - على - ل - فلأن زاوية - ك ج ب - ضعف
زاوية - ب ج ه - تكون قوس - ا ط - ضعف قوس - ز ط •

ولأننا نحتاج فى التحليل ان نستعمل جميع المفروضات والشروط
والمطلوبات - نقول ان خط - ز ح - ربع القطر فان نحن اضعفناه كان
مثل نصف القطر وان اخرجناه الى ان يلقى محيط دائرة - ط ج - من
الجانب الآخر على - م - كان - ز ح - نصف خط - ز م - لأن قطر
ح ط - فى دائرة - ح ل ط - وقد قسم خط - ز م - على زوايا
قائمة كما اخرجناه فهو يقسمه بنصفين فلأن خط - ز ح - ربع القطر
وهو مثل - م ح - يكون - ز م - نصف قطر دائرة - اب - ولأن
ز ح - مثل - ح م - ونقطة - ح - قد خرج منها عمود - ح ط

والبرهان عليه ولم صار ما يعمل كما يعمل ، وهل هو حق او باطل ، وهل له ان يفعله ام ليس له ان يفعله اكثر ما يطالب نفسه بذلك في التحليل .

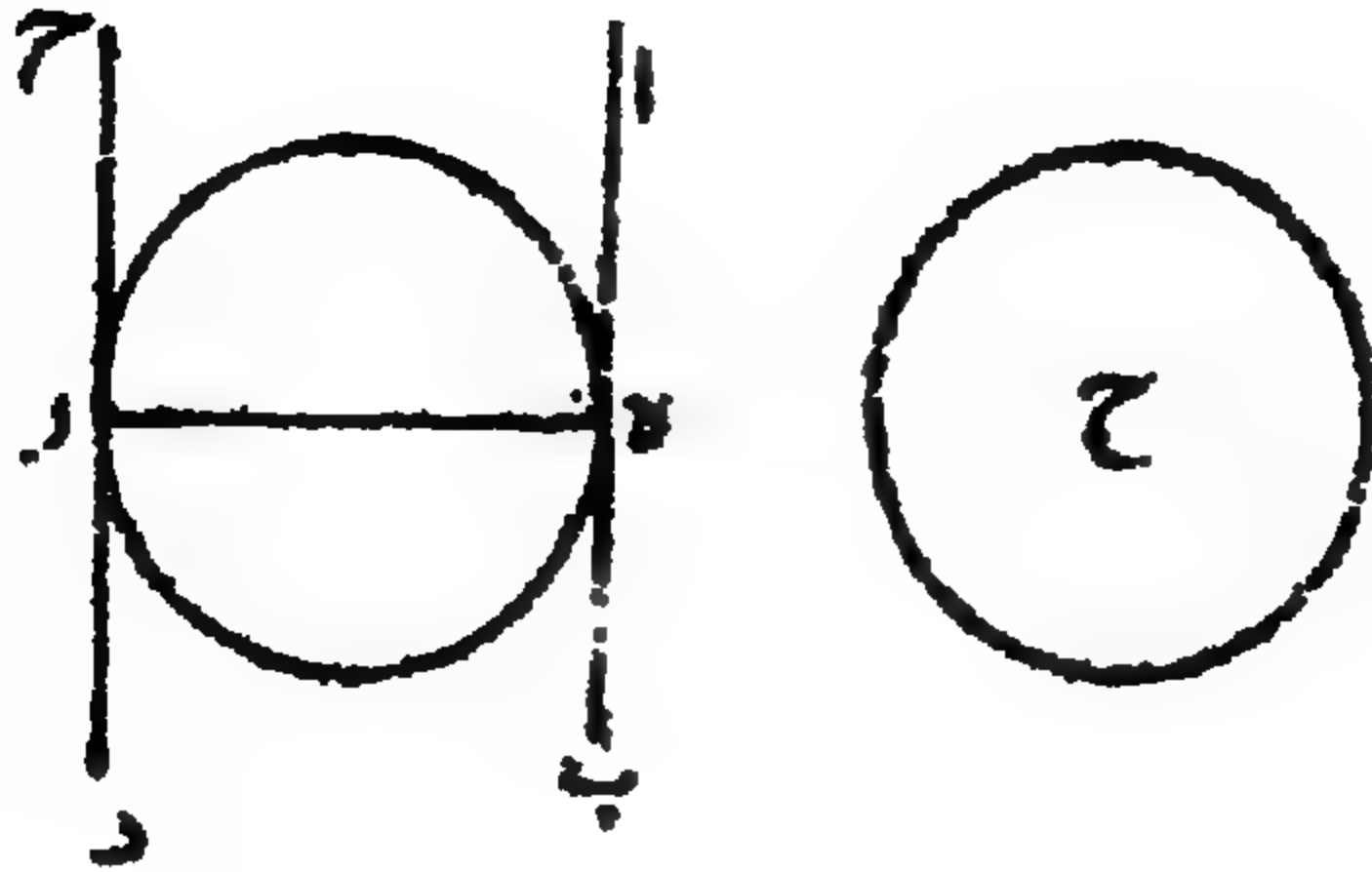
فاما المسائل السيالة فالتحليل ايضا يوقفك على حلها وبه تميز امرها من امر غيرها كقبولك نريد ان نجعل بين خطين متوازيين دائرة تماس ذينك الخطين وتكون مثل دائرة مفروضة فان تحليل ذلك يوقفك على ان هذه المسئلة سيالة وذلك انه ليس ينتهى بك الى شيء معلوم بوجهه ولا سبب وانما ينتهى الى اشياء ليس لها احصاء .

وقد ينتهى في بعض الاوقات الى ما يحتاج الى شريطة كما قسمنا صنفي المسائل السيالة فتضع على سبيل المثال خطى - اب - ج - د المتوازيين ودائرة - ح - نريد ان نعمل دائرة تماسها ويكون مثل دائرة - ح - فننزل على سبيل التحليل ان ذلك قد وقع وان الدائرة ه - ز - فان وصل بين تماسيهما بخط كان قطرا كما تبين في كتابنا في الدوائر المماسه وكان مثل قطر دائرة - ح - المعلومة فاذن خط ه - ز - معلوم وهو عمود على كل واحد من خطى - اب - ج - د - - لأنه قطر في طرفه خط مماس فاذن خط - ه - ز - هو مثل العمود الخارج بين خطى - اب - ج - د - فلم يؤد هذا الى شيء معلوم الوضع والقدر .

وذلك انك لو رسمت دوائر بلانهاية بين هذين الخطين
لكانت هذه حالها بين انه قد اوجب التحليل شريطة وهو ان يكون
العمود الذى بين الخطين المتوازيين مثل قطر الدائرة المفروضة اعني
ح - وقد تبين ذلك بالتركيب اجود كأنا قلنا نضع الخطوط كما
كانت والدائرة ونقول نريد ان نجد الدائرة فنعلم على خط - ا ب
نقطة ونخرج منها عمودا بين خطى - ا ب - ج د - المتوازيين
وهو - ه ز - ونعمل على - ه ز - نصف دائرة ونسمه فبين ان هذين
الخطين يماسان هذه الدائرة وان - ه ز - قطرها فان كان وضع
في مفروضات المسئلة ان العمود الخارج ج بين خطى - ا ب - ج د
مثل قطر دائرة - ح - وأخذت في هذه المسئلة هذه الشريطة
تبين ان الدائرة - ه ز - مثل دائرة - ح - كما اردنا ان نجد .

ولأنا لم نعمل هذه الدائرة في موضع بعينه اوجبه التحليل
فدعونا ان نتعلم قطعا كثيرة غير نقطة - ه - ونخرج منها اعمدة
ونعمل عليها انصاف دوائر فيكون عملها بلانهاية ويكون كل
دائرة منها مثل دائرة - ح - وان لم يكن العمود مثل قطر دائرة
ح - فليس يمكن ذلك لأن جميع الدوائر الماسة لخطى - ا ب
ج د - تكون اقطارها مثل الاعمدة بين خطى - ا ب - ج د
فيكون جميع الدوائر الماسة لخطى - ا ب - ج د - غير مساوية
لدائرة - ح - فاذن انما يتم امر هذه المسئلة بهذه الشريطة .

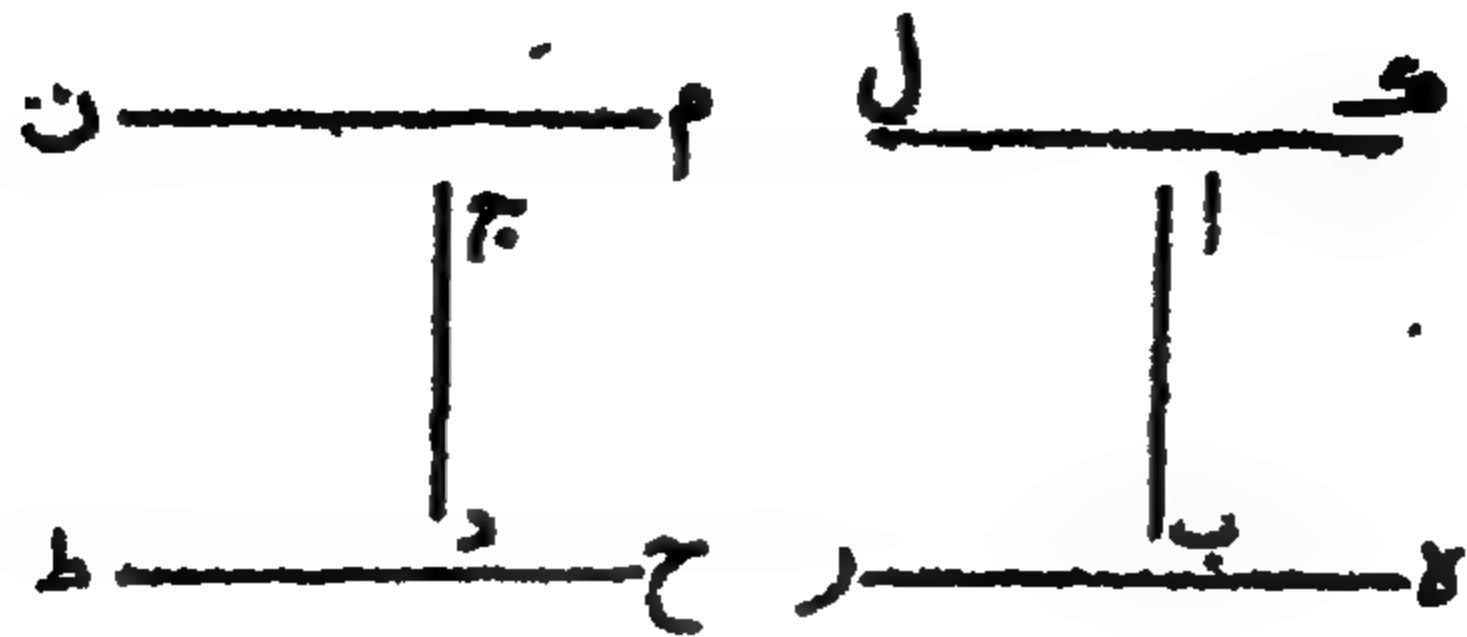
ش - ٩



وإذا أخذت الشريطة كانت المسئلة سيالة لا تقف عند عدد محصور وإن لم تكن الشريطة كانت المسئلة محالا .

وقد تكون المسائل السيالة على وجه آخر هكذا، ليكن خطا اب - ج د - مفروضين نريد ان نجد خطين على نسبتها فنزل ان ذلك وجد وهما خطا - هـ ز - ط ح - فبين انه ليس اذا حل ان يكون شيء مفروض المقدار او الوضع لأن خط - ط ح - رابع خطوط - اب - ج د - هـ ز - في النسبة فكأنه اذا ركبت المسئلة تبين لك انها سيالة اجود كأنك تقول ليكن الخطان - اب ج د - وتخط خطا وهو - هـ ز - وتأخذ لخطوط - اب - ج د هـ ز - رابعا في النسبة وهو - ح ط - فقد وجدنا خطي - هـ ز - ح ط - على نسبة خطي - اب - ج د - ولذلك ايضا لو وضعنا بدل خط - هـ ز - ك ل - او - م ن - او غير ذلك من الخطوط المختلفة ثم أخذنا رابعا لها لكان الامر على ذلك اعني انا تكون قد وجدنا خطين على نسبة - اب ج د -

شـ ١٠



واما المسائل التي تحتاج الى تجديد كقولك خط -- ا ب معلوم و سطح -- ج -- معلوم تريد ان تقسم -- ا ب -- بقسمين يكون ضرب احدهما في الآخر مثل سطح -- ج -- فان التحليل يؤديك الى موضع الشريطة كقولك، لنعمل على ان ذلك قد وجد وان القسمة على نقطة -- هـ -- حتى يكون ضرب -- ب هـ -- في -- هـ ا -- مثل سطح -- ج -- فيقسم خط -- ا ب -- بتصفين فان وقع النصف على -- هـ -- وجب ان يكون ضرب -- ن هـ -- في -- هـ ا -- ربع مربع -- ا ب فيكون سطح -- ج -- ربع مربع -- ا ب -- فهذه شريطة او تكون القسمة على غير ذلك فيكون ضرب -- ن هـ -- في -- هـ ا -- المعلوم مع ربع -- د هـ -- مثل -- د ا -- المعلوم فيصير مربع -- د هـ معلوما -- فد هـ -- معلوم فنقطة -- هـ -- معلومة وقد اداك التحليل الى ان تكون النقطة معلومة •

ولكن قد أخذت ان ضرب -- ا هـ -- في -- هـ ب -- اعني سطح -- ج -- صار مع مربع -- د هـ -- مثل مربع -- د ا -- التي ربع مربع

مربع - ا ب - فقد أخذت ان سطح - ج - اقل من ربع مربع
 ا ب - فاذن المسئلة انها تخرج متى كان سطح - ج - ليس باعظم
 من ربع مربع - ا ب •

ش - ١١



وبيان ذلك من التركيب هكذا نريد ان نعمل ماقلناه قبل
 التحليل ، فاقول انه كان - ج - ربع مربع - ا ب - او اقل منه فان
 المسئلة تخرج •

برهان ذلك انه اذا كان ربعه فاننا نقسم خط - ا ب - بنصفين
 على - د - فيكون ضرب - د ا - في - ب د - ربع مربع - ا ب
 وسطح - ج - ربع مربعه فاذن ضرب - ا د - في - د ب - مثل
 سطح - ج - •

وان كان اقل من الربع قسمنا - ا ب - بنصفين على - د
 وجعلنا ربع - ا د - يفضل على سطح - ج - بسطح - ز - وجعلنا
 مربع - د ه - مثل سطح - ز - وقلنا ان نقطة - ه - هي النقطة

التي تقسم الخط كما اردنا :

برهان ذلك ان مربع - د ه - مثل سطح - ز - فاذن سطح
ج - مع مربع - د ه - مثل مربع - ا د - لأننا جعلنا فضل مربع ا د
على سطح - ج - هو سطح - ز - اعني مربع - د ه - لكن ضرب
ا ه - في - ه ب - مع مربع - د ه - مثل مربع - ا د - فاذن ضرب
ا ه - في - ه ب - مثل سطح - ج - وذلك ما اردنا .

ش-١٢



فاقول انه ان كان سطح - ج - اعظم من الربع لم يمكن
ان تخرج المسئلة فان امكن فتقسم خط - ا ب - في هذه الحال
بقسمين على ما اردنا على - ه - فيكون ضرب - ا ه - في - ه ب
مع مربع - د ه - مثل سطح - ج - ومربع - د ه - لكن سطح
ا ه - في - ه ب - مع مربع - د ه - مثل مربع - ا د - فمربع - ا د - مثل
مربع - د ه - مع سطح - ج - فاذن مربع - ا د - اعظم من سطح
ج - ومربع ا د - ربع مربع - ا ب - فاذن ربع مربع - ا ب - اعظم

من

من سطح - ج - لكن - ج - كان وضع اعظم منه فاذن هذه الشريطة ان كانت موجودة فالمسئلة صحيحة تخرج وان لم تكن موجودة فالمسئلة باطلة فبالتحليل ايضا والتركيب نبين ذلك .

وقد ينبغي ان يكون ما تحلل من هذه المسائل اذا ادى الى شىء يحتاج الى شريطة ان يختار المهندس شريطة في مفروضات المسئلة من غير ان يعمل شيئا فان ذلك احسن كاشتراط اقليدس في المثلث الذى اراد ان يعمل اضلاعه مثل ثلاثة خطوط معلومة ان يكون كل خطين منها اعظم من الآخر فهذا أخذه في مفروضات المسئلة من غير ان يعمل شىء آخر تقسيه بها او تقسيه بشىء عمله او يختار الشريطة في شىء قريب من مفروضات المسئلة من غير تطويل فان ذلك اقرب .

اما من يبعد الاشتراط من مفروضات المسئلة فقد يخطئ في بعض الاوقات حتى يظن ان الشىء يحتاج الى شريطة من غير ان يحتاج .

وينبغى ان نستقصى الامر الى آخره حتى نصل الى الموضع الذى لا بد من الاشتراط فيه فانه قد يجوز ان لا يستقصى ويظن انه يحتاج الى شريطة وليس كذلك .

فانما ينبغى ان نسوق الشريطة التى يظن انه يحتاج اليها الى مفروضات المسئلة فان اوجبتها فالمسئلة ليست محدودة وان

لم توجبها بوجه ولا سبب لم تكن المسئلة صحيحة وان كانت تحتل
ان يكون معها ويحتل ان لا يكون كانت محدودة تحتاج الى
مراط فلهاذا نشير بان نجعل التحديد في شيء من مفروضات المسئلة
فيما يقرب منها كما فعلنا في المقالة الخامسة من كتاب الدوائر المماسية .
فانا استخرجنا من نسبة مفروضة وخط مفروض خطأ تكون
نسبته الى الخط المفروض مثل النسبة المفروضة ومن نسبة اخرى
مفروضة وخط مفروض خطأ آخر ثم قسنا الخطين المستخرجين بخط
كان في المسئلة مفروضا فقلنا ان كانا اصغر منه كانت المسئلة
صحيحة وان كانا مثله لم تكن المسئلة صحيحة في اقسام باعياها .
وقد ذكرناها هناك ذكر استقصا فلم تتجاوز مفروضات
المسئلة الى شيء بعيد .

انما نأخذ خطا رابعا في النسبة ونأخذ خطا آخر رابعا في النسبة
وقسنا مجموعهما الى خط معلوم وليس هذا بعيد مثل ان تقيس خط
ح - بخط - هـ ز - في المسئلة التي ذكرناها فيما تقدم في الشكل
السابع فان نقطة - ن - وخط - ح - استخرجناهما بعمل طويل
وبينهما وبين مفروضات المسئلة اعمال كثيرة .

وقد يجب عليه ان يستقصى الامر الى آخره حتى يعلم هل
المسئلة محتاجة الى شريطة فقد تنتهي المسئلة الى مسئلة محتاجة الى
شريطة وتكون المسئلة غير محتاجة الى شريطة فيخفف المهندس عن

نفسه اذا انتهت به المسئلة الاولى الى الثانية المحتاجة الى شريطة ويقف عندها ويقول فهذه المسئلة تحتاج الى شريطة .

كقولك نريد ان نعمل دائرة تماس خطين يلتقيان ودائرة معلومة فهذا قد ينال في كتاب الدوائر المماسية انه ينتهي الى ان يخرج من مركز الدائرة المعلومة خط الى خط معلوم الوضع محدود من احدى نهايتيه يقطع منه خطا تكون نسبته اليه معلومة .

وهذه المسئلة محتاجة الى شريطة ان وجدت تمت المسئلة وان لم توجد لم تتم واستقصينا الامر الى ان حللنا هذه المسئلة الاخيرة الى موضع الشريطة فوجدنا مفروضات المسئلة الاولى اعني قولنا نريد ان نعمل دائرة تماس خطين متلاقين ودائرة معلومة توجب ان تكون الشريطة التي بها تتم المسئلة التي انتهى اليها التحليل اعني التي هي اخراج خط يقطع قطعة تكون نسبتها الى الخط الخارج معلومة موجودة فيها وقلنا هناك ان هذه المسئلة وان انتهت في ما يوجب شريطة فليست محتاجة الى شريطة لأننا اوضحنا هناك ان المسئلة الاولى انتهت الى القسم الذي فيه الشريطة موجودة لا الى القسم الذي ليست الشريطة فيه موجودة الشيء لا يمكن خروج المسئلة .

ولو امن الانسان اذا لم يجعل الشريطة عند المفروضات في المسئلة او ما تقرب منها من جميع هذا الغلط لكان في تصديره الشرط بعد اعمال كثيرة قباحة في اللفظ كأنه يقول في الشريطة وهذه

المسئلة محدودة لأنه اذا استخرجنا الخطوط كذا رابعا في النسبة ووصلنا خط كذا وقسمناه بنصفين وفصلنا منه مثل الخط الرابع واخرجنا من موضع الفصل عمود ايتى خطا لنا مفروضا وجعلنا نسبة ذلك العمود الى خط ما كنسبة الخط الرابع الذى استخرجناه اولا الى العمود ثم جعلنا مربع ذلك الخط مثل ضرب خط آخر نستخرجه بعمل آخر فى العمود واستخرجنا سطحا آخر بعمل طويل ايضا فاذا عملنا ذلك كله كان السطحان متساويين كانت المسئلة صحيحة وان لم يكن السطحان متساويين كانت المسئلة باطلة ، وهذا قبيح معاقلنا انه لا يؤمن ان يقع فيه الغلط يده عن مفروضات المسئلة .

وذلك انه اذا بعد عن مفروضات المسئلة صعب ان يعلم هل المسئلة الاولى داخلة فى احد قسمي المسئلة الثانية التى انتهت العمل اليها الذى لا يمكن ان يخرج اوفى القسم الآخر الذى يمكن ان يخرج بل يتعذر علم ذلك البتة .

وذلك انه اذا طال العمل جدا ثم كانت الشريطة بعد ذلك عند اشياء بعيدة جدا من مفروضات المسئلة لم يعلم هل يوجب مفروضات المسئلة احد قسمي ما انتهت اليه او القسم الآخر .

واذا جهل الانسان ما يوجبه مفروضات المسئلة وقال عند الشريطة البعيدة ان كذا وكذا ان كان بصفة كذا وكذا خرجت

المسئلة وان لم تكن بهذه الصفة لم تخرج كان بمنزلة القائل ان هذه المسئلة اما ان تخرج واما ان لا تخرج ولا فائدة في ذلك لأن ما انتهى اليه انما يكون واجبا او ممتعا او ممكنا .

ويتحصل لنا امره عند احوال ما يكون لمفروضات المسئلة عنده وذلك الذى ينتهى اليه هو متعلق بالمفروضات راجع اليها .
واذا قال القائل ان الشريطة هي كذا وكذا وجعلها في مفروضات المسئلة كان احسن من هذا ووثق الانسان بان الشريطة صحيحة، وان المسئلة محتاجة الى شريطة كقول القائل في هذه المسئلة نريد ان تقسم خطا بقسمين ضرب احدهما في الآخر مثل سطح معلوم والشريطة ان يكون السطح المعلوم ليس باعظم من ربع مربع الخط فهذا اسهل واخف وان لم يكن الا يعمل بعمل فيكون عملا لا يبعد عن مفروضات المسئلة كما عملنا في المقالة الخامسة من كتاب الدوائر الخامسة .

وليس ينبغي ايضا في المسائل التى تحتاج الى شريطة ان يغلط الانسان اذا انتهت به المسئلة الى شيء لا يحتاج الى شريطة فيظن انها ليست محتاجة الى شريطة فانه قد يكون خروج المسئلة بعملين احدهما محتاج الى شريطة والاخر غير محتاج فيظن انها انتهت الى الذى لا يحتاج ويحكم بانها ليست مما تحتاج الى شريطة حكم بذلك وان كان (١) ما يحتاج الى شريطة ادخلها في المسائل المحدودة وكل ذلك

(١) هنا خرم في الامل والله - فيها .

تبين من التحليل والتركيب يكون العمل فيه اوضح لانك أخذت شيئاً أو عملت عملاً نظرت هل هو شيء واجب وشيء قد يجوز ان يكون غير واجب وان كان جميع ما يعمل ويوقعه من اوضاع الخطوط ومقاديرها وغير ذلك واجبا فليس يحتاج الى شرط وان كان جائزا الا يوجد فيما كانت تلك الحالة من المفروضات فالمسئلة محدودة وهكذا ينبغي في المسائل السبالة ان لا يغلط بان لا ينتهى بك التحليل الى شيء معلوم الوضع والقدر فتكون المسئلة سبالة عندك فان ذلك يكون بعد ان يستوفى حق التحليل بان يأخذنى جميع ما شرط فى المسئلة وفرض وغير ذلك من حقوق التحليل •

واما المسائل الزائدة فقد ينبغي ان يفهم ان ما كان زائدا على مسائل المحال ليست مما تخرج الى زيادة قسم آخر لأن المسائل المحال اذا زيد عليها شرط او مفروض بقيت الاستحالة فيها وجرت مجرى التى هي مستحيلة •

وليس ينبغي ان يظن انى اعنى بالمستحيلة التى هي من وجه من الوجوه مستحيلة بل التى هي مستحيلة من جميع الوجوه فان هذه اذا زيد عليها اى شرط كان بقيت الاستحالة فيها كما كانت ، واما التى هي محال من وجه فقد يجوز ان يزداد فى شروطها او مفروضاتها بان تتم المسئلة ويصير حقا متى كان المزيد هو اشتراط الشرط الذى به تصير المسئلة حقا او حذف الشيء الذى به تصير محالاً فما كان من

المسائل اذا زيد عليه وكان اصله محالا صار بعد الزيادة حقا او ممكنا ان يكون حقا فانه لم يكن محالا بالكلية في الاصل وطريق يعرف ذلك بالتحليل كما يعرف المسائل المحدودة وما كان من المسائل اذا زيد عليه شيء بقيت الاستحالة فيه وكان مستحيلا في الاصل قبل الزيادة فيعرفه بالتحليل كتعرف المسائل المستحيلة بالتحليل اذ كان هذا او ذاك شيئا واحدا .

واما الزيادات على الواجب فانها ان كانت في المسائل الصحيحة وهي التي بلا شرط وهي التي بدأنا بذكرها فقد تكون الزيادات نفسها واجبة وباطلة او بشرط ما ممكنة وبشرط باطلة لأنها كلها تعرف بأنك تحلل المسئلة فتخرج الذي تريده معلوم الوضع او القدر او الصورة او جميع هذه الاحوال ببعض المفروضات في المسئلة ويكون الآخر غير محتاج اليه في المطلوبات .

وذلك ينقسم على ثلاثة اقسام ، اما ان تكون الزيادة ممكنة في كل حال فتكون المسئلة تتم ببعض المفروضات بلا شرط ولا استثناء واما ان تكون الزيادة باطلة فتم المسئلة اذا اسقط الشرط الباطل اولاتم اذا ترك الشرط الباطل واسقط بعض الشروط الحق .

واما ان تكون الزيادة ممكنة فتمت المسئلة تم التحليل ببعض الشروط ولم تحتج الى الباقي اما متى استعملت شروطها الاولى فتخرج بلا استثناء واما متى اسقطت شيئا من شروطها التي كانت

اولا وادخلت مكانه الشرط الذى يحتاج الى استثناء فتخرج المسئلة
باستثناء •

مثال تلك المسئلة الصحيحة نريد ان نعمل دائرة على مثلث
مفروض هذه هى الاصل وهى صحيحة من كل وجه فان زيد عليها
ويكون محيط تلك الدائرة مثل قطرها فهذه زيادة فى الشروط ان
اسقطنا تمت المسئلة بلا استثناء وان اسقطت شيئا من مفروضات
المسئلة كأنك تقول •

نريد ان نعمل دائرة تمر بنقطتين فى زاويتي مثلث ويكون
قطرها مثل محيطها لم تتم المسئلة وكانت محالا وكل ذلك فانما نعمله
بالتحليل كما علمنا بالتحليل المسائل الباطلة متى لم يكن ظاهرا بنفسه •
او يزيد على المسئلة ويجوز على نقطة مفروضة وهذه زيادة
ليست محالا متى كانت النقطة ليست فى استقامة اضلاع المثلث
فانك متى اسقطت بعض مفروضات المسئلة تمت بالباقي وهو انها
تجوز على ثلاثة نقط المثلث او تجوز على تقطى المثلث والنقطة الباقية
مكانها يتم بثلاث نقط كانت اما الاولى واما اثنتان من الاولى
والرابعة وهذا ايضا نعلمه بالتحليل بان يكتفى فى ان تكون الدائرة
مفروضة بالمقدار من بعض النقط التى فرضت انها اتفق •

واما ان تكون الزيادة ممكنة بشرط كقولك، نريد ان
نخرج من نقطة الى خط خطأ يحدث عنده زاوية معلومة هذا هو

الأصل ، وأما الزيادة على ذلك فهو ان تكون نسبة الى ما يفضله ممايلي طرف الخط الواقع عليه معلومة فان هذه الزيادة ممكنة بشرط وكل ذلك يعلم بالتحليل .

فان اقتضت على امر الزاوية خرجت المسئلة بلا استعمال امر النسبة بلا شرط ، وان استعملت امر النسبة فقط خرجت المسئلة بشرط ولم تحتج الى الزاوية .

وقد يعرض في الزائدة على الحق ان يمكن ان يصح اذا كانت الزيادة غير ممتعة مع سائر مفروضات المسئلة إلا انه ليس من اضطرار كأنك قلت نريد ان نعمل دائرة على مثلث وتجاوز على نقطة هذا قد قلنا ان المسئلة تخرج بدون هذه المفروضات لا بجميعها إلا انه ممكن اذا مرت الدائرة بالمثلث ان تمر بالنقطة وليس ذلك ممتعا من جميع الوجوه إلا انه ليس من اضطرار لأنه قد يجوز ان يكون وضع المثلث عند النقطة وضعاً لا يكون معه مرور الدائرة بالاربع نقط ممكناً فقد قلنا ان ذلك كله يعرف بالتحليل بان يكتب في التحليل بعض المفروضات في ان يؤدي الى علم الشيء المطلوب اعني ان يصير ذلك الشيء مفروضاً او معلوماً او صورته معلومة او وضعه وعلى حسب ما يطلب الشيء .

فجميع ما قلناه ليس محتاجاً فيه الى مثال لأننا قد قلنا لك انك متى اقتضت على بعض مفروضات المسئلة صار الذي يزيد معلوماً

بالوضع او المقدار او الصورة او بها كلها وان اختلف ذلك فصار
بعضه معلوما بشرط وبعضه بغير شرط فالذى يعنها هو ان المسئلة
تستقى ببعض مفروضاتها عن بعض .

واما المسائل التى هى فى الاصل محدودة وتريد عليها شرطا
او مفروضا فان الطريق فى تعرف ذلك منها هو الطريق فى تعرف
الامر التى هى فى الاصل صحيحة .

وذلك ان هذه ايضا تكتفى ببعض مفروضاتها فى علم الشئ
المطلوب ويرجع بحسب ما يقتصر عليه الى ما يحتاج الى شريطة او ما
يستغنى عنها كانك ان زدت زيادة محالا وحلت مقتضرا على بعض
شروط المسئلة مع المحال اوالى التحليل الى المسائل المحال التى قلنا فيها
فيما تقدم وان اقتصرت على شروط المسئلة دون المحال اخرجت
باستثناء شريطة وان كانت الزيادة ممكنة بشريطة فكيف ما اقتصرت
وعملت تخرج المسئلة بشريطة فى اكثر الامر إلا ان تكون الزيادة
زيادة تخرج اصل المسئلة عن ان تحتاج الى استثناء ولذلك قلنا على
اكثر الامر .

ومتى كانت الزيادة واجبة او ممكنة بغير شريطة كان
خروج المسئلة ببعض المفروضات ان أنت اقتصرت على مفروضاتها
التى هى فى الاصل خرجت بشريطة وان أخذت بعضها مع الزيادة
التى لا تحتاج الى شريطة فقد يستغنى فى اكثر الاوقات شريطة .

وقد (١) ايضا هذا للقول ولا حاجة بك الى مثال لانك اذا حللت فاستغنيت ببعض المفروغات عن بعض علمت ان في المسئلة زيادة وانما تختلف الحال في انتهائك الى علم الشيء المطلوب فانه احبانا يكون معلوما بشرطة واحبانا بغير شرطية •

واما المسائل الزائدة على المسائل السبالة فليس تخلو الزيادة اذا كانت زيادة واجبة او ممكنة بشرطة فلم يكن في نفسها محالاً من ان تكون المسئلة بعد الزيادة تصير الى ان تكون المسئلة بعد الزيادة تصير الى ان تكون كاملة ان تكون بعد سبالة او غير ذلك فان كانت سبالة فقد قلنا كيف يعرفها بالتحليل وان كانت قد انتهت وكملة فقد قلنا فيما تقدم من المسائل الكاملة كيف يميزينها بالتحليل ويعلم كل واحدة منهما به وان كانت قد زادت على الواجب فقد قلنا في المسائل الزائدة على الواجب في جميع اصنافها فانت تعلم في المسائل السبالة بعد الزيادة عليها اذا كانت الزيادة ممكنة في كل حال او ممكنة بشرط هل المسئلة بعد سبالة بشرط او مطلقة او صحيحة او محدودة او زائدة الشروط بالتحليل على ما قلنا في سائر الاقسام التي هذه ترجع اليها •

ومتى كانت الزيادة محالاً لا يمكن فان المسائل السبالة اذا زيد عليها شرط لا يمكن كان تعرفها بالتحليل ايضا وكانت داخلة فيما لا يمكن وهو محال من المسائل •

ولا يظن ان المسائل المحال هي التي جميع شروطها محال فنقول كيف تكون المسائل السيالة وفيها شروط بحسبها تخرج المسئلة خروجاً بلا نهاية محالاً فاني لست اقول ان المسائل المحال هي التي جميع شروطها محال بل هذه والتي فيها شرط اذا اخذ فيها لم يمكن ان يوجد جميع تلك المفروضات مع ذلك الشرط فافهم هذا ولاهل انه يخالف ما قلنا من ان المسائل المحال هي التي كيف ما قبلتها لم يمكن ان تخرج ويعارض ذلك بان تقول ان السيالة وغيرها مما فيه شرط ممكن وشروط غير ممكنة اذا اسقطت من شروطها ما لا يمكن صحته وامكنت فاني انما اردت انك كيف قامها (١) وشروطها باقية لم يمكن والافتي اسقطت من شروطها اوزدت لم تكن المسئلة الاولى باقية وقد نسبت الى المسائل الصحيحة التي فيها زيادة مفروضة وان كان ممكناً في كل حال للمسائل الباطلة كقولك نريد ان نعمل دائرة على مثلث ويكون قطرها كخط معلوم فان هذا قد يجوز ان يتفق وان كان تمام امر الدائرة المعمولة على المثلث ليس مما يحتاج فيه الى امر القطر ولذلك قلنا انه بطريق العرض، ومن خارج يجوز ان يكون قدر الخط المفروض مساوياً لقطر الدائرة التي يعمل على المثلث له اعملت ومتى لم يتفق ذلك فالمسئلة محال باطلة .

فمن هاهنا قلنا ان بين القسمين تشابها وليس تشاك كل هذه الشريطة في هذا الموضع كالشرطة في المسائل التي مميهاها محدودة والا

فما إذا يشبه قولنا ها هنا إذا عملنا الدائرة على المثلث ولم يبق علينا في عملها شيء أنه ان كان قطر الدائرة مثل خط كذا المفروض فقد صحت المسئلة وإلا فليس يصح من قولنا ان المثلث الذي نريد ان تكون اضلاعه مثل ثلاثة خطوط مفروضة انما يتم بان يكون كل خطين منها اطول من الثالث هذا شرط لا يمكن ان تعمل المسئلة إلا به وذلك شرط لا يحتاج في المسئلة اليه وانما يقال عند استتمام عملها والفراغ منها انه ان اتفق بالعرض فقد استوفت المسئلة شروطها وان لم يتفق فليس هو من الامور الاضطرارية فيها .

وافهم غنى انما اريد ان اوضح لك هذه الاشياء وماشا كلها بامثلة قرية فلانظن ان جميع المسائل الداخلة في صنف صنف من هذه الاصناف على هذه الحال من الوضوح فلا يقع هذا الكلام الذي اطلناه منك موقعه فقد تلقى عليك مسائل هي حق ومسائل باطلة ومسائل شروط وميالة وغير ذلك امرها مشكل مشبه تحتاج في تميز بعضها من بعض وادخال كل صنف منها فيما هو من جنسه ونظيره الى عمل ونصب وتحليل وتركيب فقد عرفناك ان التحليل يؤدي الى علم صنف صنف من اصناف ما يلقي عليك من المسائل ولم يكيف بالتحليل دون التركيب طلبا للايضاح والبيان فاعمل بذلك فيما يلقي عليك ان شاء الله تعالى .

واذ قد ارشدنا الى الوجهه في الوقوف على هذه المعاني

بالتحليل وبالتركيب فقد ينبغي ان تقول كيف يعمل المهندس اذا انفتت عليه المسئلة وكيف يرتب اعماله فاول ذلك انه لو كانت سائر المسائل يخرج بالقول فتخرج مسئلة واحدة لكان ينبغي ان يتدى بالتحليل لكن اكثر المسائل يخرج مخرجا عاما فقد يجب على المهندس ان يقسم السؤال مبتدئا بذلك ان كان السؤال محتملا للقسمه كقولك كيف تعمل دائرة تماس خطين ودائرة فان هذه المسئلة تحتاج ان تقسم اولا ويقال الخطان اما ان يكونا متوازيين اولا يكونا كذلك وان نامتوازيين فان هذه الدائرة لا تملو من ان تكون خارج الخطين غير ملاقيه لاحدهما او خارجهما مماسة لاحدهما او قاطعة لاحدهما غير ملاقيه للآخر او قاطعة لاحدهما مماسة للآخر او قاطعة للخطين جميعا او مماسة للخطين جميعا او واقعة فيما بينهما مماسة لاحدهما او واقعة فيما بينهما غير ملاقيه لواحد منهما ثم ان احتيج ايضا اذا شرعت في التحليل الى قسمه شئ من هذه الاقسام قسمته كأنك ان احتجت الى ان تقول في بعض الاقسام انه اما ان يكون مركز الدائرة المعلومة واقعا في الوسط بين الخطين المتوازيين واما ان لا يكون كذلك هكذا ينبغي ان يجرى الامر في التقسيم .

ثم تقول وان كان الخطان غير متوازيين فاما ان يكون مركز الدائرة في موضع التقاطع ، واما ان يكون على احد الخطين ، واما ان يكون على الخطوط التي تقسم بنصفين الزوايا التي عند التقاطع ، واما

ان يكون فيما بين ذلك من المواضع •

بل نقول اما ان تقع نقطة التقاطع في داخل الدائرة المفروضة
واما على محيطها واما خارجا، ثم نقول في ونوع المركز على التقاطع
واحد الخطوط المفروضة او القاطعة للزوايا بنصفين، اقلناه قيل •
ثم ان احتجت ايضا الى تقسيم شيء منها قسم كقولك في
بعض الاقسام اما ان تكون الدائرة مماسة للخطين او لاحدهما او غير
ذلك مما يوجبه الحال ويقتضيه •

واما النقطة (١) فهي ما اقول ان بعض الاقسام يخرج بغير
الطريق الذي يخرج به بعض الاقسام وان بعض الاقسام صحيح
وبعضها باطل فان بعض المسائل قد يكون لها اقسام بعضها حق
وبعضها باطل وبعضها بشروط هي حق او باطل والذي يكره في
التقسيم ان يحل يعض الاقسام فاحذر ان يقع لك ذلك واطهر
يالك جميع الاقسام والوقوعات والاولى ان تقسم ينبغي
ان تحلل قسما قسما على حدته وقد او ما نا الى الوجه في التحليل
فيما تقدم •

وهو انك تبتدىء فتضع الشيء الذي تطلبه موجودا ثم تنظر
في جميع شروط المسئلة والمفروضات فيها وما طلب منك وضعته على
انه موجود فتجمع منها بالتحليل من غير ان تمحذف شيئا منها اصلا ان
الذي طلب منك معلوم ان كان مما تريد ان تجد وضعه فتبين انه معلوم

الوضع وان كان مما تريد قدره فتبين انه معلوم القدر وان كان المطلوب الصورة منه فتبين انه معلوم الصورة هكذا يفعل المهندسون في التحليل •

واذا تأملت غرضهم فيه تأملا شديدا وجدته يؤدي الى طريق التحليل الصحيح الذي يستعمل في سائر العلوم، وستقول في ذلك مستأنفا قولا تاما •

فان خرج لك الذي تريد ان تعمله • معلوم الوضع او القدر او الصورة في اول ما يحلل والاجمت على ان تعمل اعمالا وتنقل مفروضات المسئلة من شيء الى شيء الى ان ينتهي الى الشيء الذي تريد ان تعمله •

وان احتجت الى استعمال شيء من قضايا الهندسة التي في كتاب اقليدس او غيرها استعملت في كل مسئلة ما تصلح ان تستعمله فيها كان المسائل التي في الدائرة تستعمل فيها القضايا التي تقع في الدائرة مثل ان كل خطين يتقاطعان فيها تحيط اقسامها بسطوح متساوية وان كل خط يخرج اليها من خارج يكون ضربه في القسم الخارج عن الدائرة مثل مربع الخط المماس وغير ذلك من سائر القضايا التي تقع في الدائرة ولا تستعمل شيئا من القضايا التي تقع في المثلث او المربع الا ان يكون في اصل المسئلة او ان يكون قد وقع لك في ما حدث من العمل مربع او مثلث وتأخذ

وتأخذ القضايا القرينة ابدا المشاكلة المجانسة للشيء المطلوب
والاعمال التي تقرب بها مما تريده وليس يحتاج ان يشرح لك
شرحا اكثر من هذا ان كنت قريب الفهم وان كنت لست
كذلك فنأتى عليه •

وكما كان لك في المسئلة شرط او مفروض فاقربه بمفروضات
المسئلة ليخرج لك ما تريده مفروضا وينبى ان تكون اذا وجدت
مفروضا في المسئلة لم يكن لك ولا هو الذى تريد علمه او عملت
عملا ان تحفظه وتضيف اليه اما شرطا آخر او مفروضا او قضية
وتستعمله فانك متى تركته ولم تستعمله لم تتفع به وانما تحتاج ان
تربط عملك بعضا ببعض على الاتصال والتوالى •

ومما ينبى ان تتجنبه في التحليل ان شيئا ما خاصا كأنه
يحيثك في التحليل خطين تبين في التحليل ان كل واحد منهما معلوم •
فنقول فاذن الفصل بينهما معلوم فان هذا عام قد أخذته خاصا
وانما الوجه ان تقول فان كان متساويين كانا على سبيل كذا
وكذا وان كانا مختلفين كان الفصل بينهما معلوما •

ومما ينقل في هذا انك اذا وقعت خطأ او دائرة او غير ذلك
في التحليل وقوعا تخرج به المسئلة على الاطلاق او تخرج به المسئلة
على جهة ان يوقع ذلك الذى اوقعته على تلك الجهة على سائر جهات
الوقوع لئلا يكون بعضها تخرج المسئلة وي بعضها لا تخرج او بعضها

تخرج على جهة ما ويعرضها على جهة اخرى •

كأنك اذا اوقعت تخرجه من نقطة الى نقطة وكانت لك نقطة اخرى فينبغي ان تضع في التحليل انه جار على تلك النقطة ثم انه وقع في جانب عنها ثم انه وقع في الجانب الآخر وتنظر كل واحد من الوقوعات لاي حال ينبغي •

كما عملنا في كتابنا في الدوائر المماسية واخرجنا خطين موازيين لخطين وكان لنا نقطتان قلنا ان وقع الخطان على النقطتين كانت النسبة مفروضة هناك متساوية وان وقع احدهما على الواحدة والآخر لم يقع كانت واحدة من النسب متساوية كنسبة اخرى كانت هناك مفروضة وكانت النسبة الاخرى مخالفة وهكذا في جميع الاوضاع والاقسام لا يعقل هذا بوجه ولا سبب فانك متى اغفلت هذه الاشياء واشباهها ربما خرج لك في التحليل غير ما اردت •

فاني اعرف رجلا من الفهماء المتقدمين في الهندسة حلل تحليلا في مسألة انتهى فيه الى خطين كانا معلومين فقال والفضل بينهما معلوم وكانت مفروضات تلك المسألة توجب ان تكون ذانك الخطان متساويين وتعم التحليل الى آخر فهو في الحقيقة قد حل غير المسألة التي كان فيها لانه لو انكشفت له ان ذينك الخطين مختلفان لما انتفع بشي مما حله وكذلك في الباب الذي قبل هذا •

واعلم ان رجلا حل في هذه المسألة بعينها واستخرج شيئا

وزعم

وزعم انه معلوم بعمل عمله فكان ذلك كذلك ثم ترك ما به خرج ذلك الذى كان مجهولا فصار معلوما ولم يستعمله ولا اوجب منه شيئا آخر ولم يضيف اليه شيئا من الشروط او المعلومات فى المسئلة ولا ربط بمقتضى العمل فى التحليل ببعض فلم تتركب له المسئلة .

وكلمنا اشرفنا اليه بالتحرز منه قد تبين فى الاعمال انه لم يتحرز منه وقع على الانسان فى خطأ من حيث لا يعلم (١) ان يترك شيئا من شروط المسئلة او مفروضاتها فانك ان فعلت ذلك وكانت المسئلة من المسائل الصحيحة لم يتسه الى ان يعلم شيئا اذ كان ذلك انشء المجهول انما يعلم بالاشياء التى تأخذها فى المسئلة اجمع .

وقد ينبغى ان لا يذهب عليك اذا وضعت ماتريد ان تجده فى التحليل موجودا انه يجب عليك ان تضع انه قد وجد فى جميع المواضع التى تسبق الى ظنك انه قد يمكن يوجد فيها فانك ان لم تفعل فى التحليل جاز ان يكون مما تعمل مرتين او ثلاثة او اكثر من ذلك فتعمل بعض المرار وتترك ما فيها فانهم غنى كلما اوصيك به فى التحليل فى هذه الامثلة .

نريد ان نعمل مثلثا على خط معلوم مساو عموده الذى يقع على الخط المعلوم لخط آخر معلوم ويكون ضرب ضلعيه الباقيين احدهما فى الآخر معلوما .

هذه المسئلة ليست تحتاج ان تقسم كما احتاجت الدائرة التى

تماس دائرة وخطين فليكن الآن بعد علمنا بانها لا ينقسم غرضنا التحليل
فلننزل ان الخط المعلوم - اب - والخط المفروض الذي
يطلب ان يكون العمود مثله - ج - والسطح المعلوم سطح - ز
فتنزل انا قد وجدنا المثلث المطلوب وهو - ابه - حتى يكون ضرب
اه - في - ه ب - مثل سطح - ده - وقد قلنا انه ينبغي ان يستعمل
في التحليل جميع شروط ومفروضات المسئلة ويجمع منها ان الشيء
الذي نطلبه معلوم فغرضنا ان يكون مثلث - انه - معلوم الاضلاع
وقد قلنا انه اذا جمعت مفروضات المسئلة وشروطها فلم يخرج بها
الشيء المطلوب معلوما فاضف اليها احكاما وقضايا ياشا كل الامر
الذي خطر في فيه •

ومن البين ان الامر الذي نحن فيه ليس ينبغي ان يضاف اليه
شيء من الاحكام التي تقع في الدائرة ولا من التي تقع في المربع اذ ليس
لنا واحد منهما •

وانما ينبغي ان يستعمل ما ياشا كل ما نحن بسيله ويقاربه
ايضا •

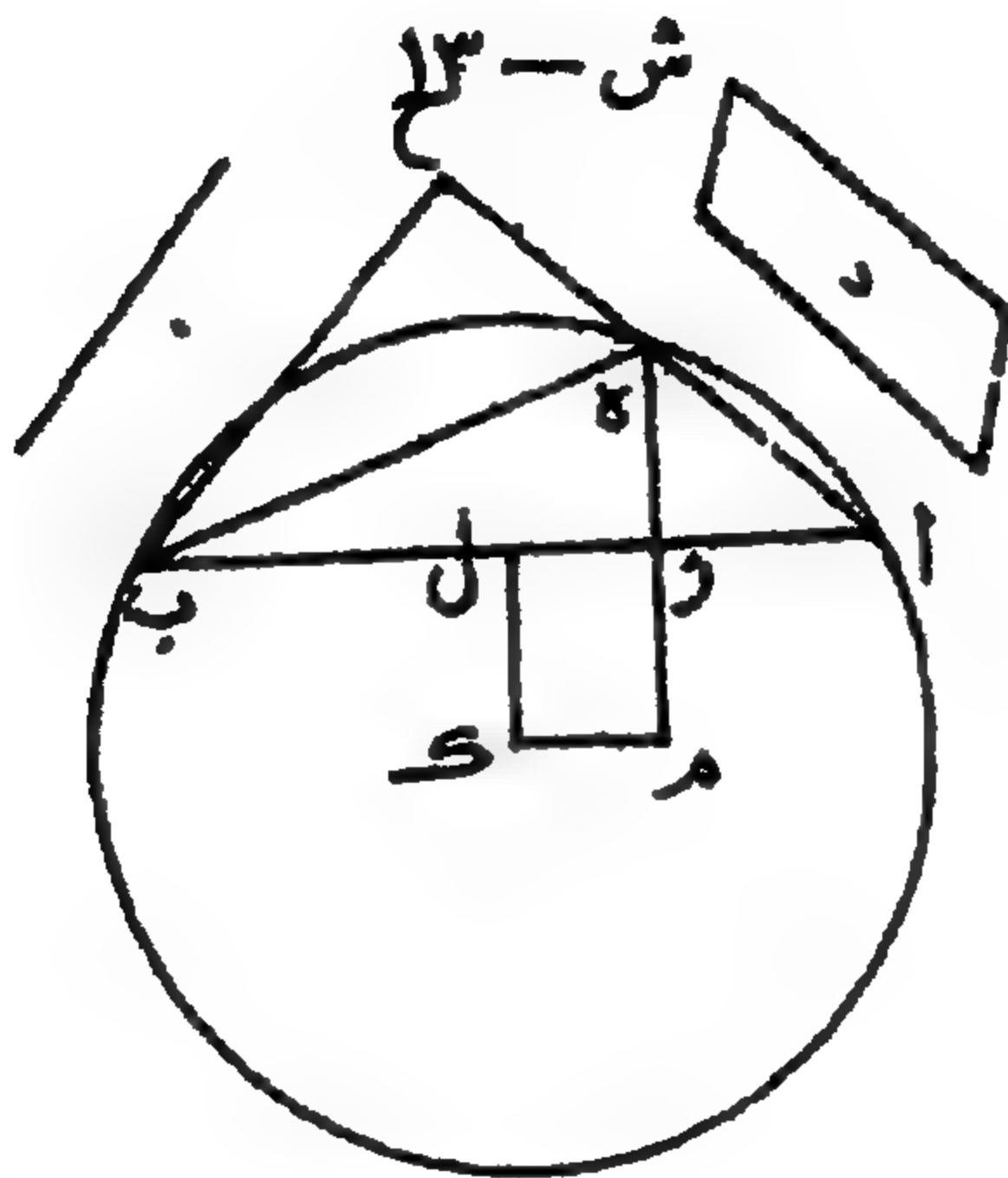
ويمكن ان نجعل منه ومن هذا قضية كأننا نقول فان نحن
توهمنا عمود مثلث - اه ب - هو - ه ز - فهو مثل - ج - المعلوم فاذن
ضرب - ه ز - في - اب - معلوم وان نحن توهمنا عمودا آخر وهو
ب ح - كان ضرب - ه ز - في - اب - المعلوم مثل ضرب - ب ج -

في - ا ه - لأن كل واحد منهما ضعف مثلث - ان ه - ف ضرب - ب
 ح - في - ا ه - معلوم وقد كان ضرب - ن ه - في - ا ه - مثل سطح
 د - المعلوم فنسبة ضرب - ب ح - في - ا ه - الى ضرب - ه ب ب في
 ا ه - معلومة اذا جعل - ا ه - ارتفاعا لهما فتصير لك نسبة - ح ب
 الى - ه ب - مفروضة لأنها مساوية لنسبة السطحين اللذين ارتفاعهما
 ا ه - لكن زاوية - ح - قائمة فمثلث - ب ح ه - معلوم الصورة
 فزاوية - ا ه ب - معلومة وخط - ا ب - معلوم فان عملنا عليه
 قطعة دائرة قبل زاوية مثل زاوية - ا ه ب - كانت معلومة لأن
 القطع التي تقبل زوايا معلومة اذا عملت على خطوط معلومة كانت
 معلومة وقد تبين في كتاب اقليدس كيف يعمل ذلك .

فلتكن تلك القطعة - ا ط ب - وان تمت الدائرة ووجد
 مركزها كنقطة - ك - واخرج منه عمود على - ا ب - كان
 معلوم القدر ولأن الدائرة معلومة وفيها وتر - ا ب - معلوم فليكن
 عمود - ك ل - ونخرج - ه ز - وهو مواز له لأنها عمودان
 على خط واحد ونخرج منه عمود - ك م - فيكون - م ز - مثل
 ك ل - المعلوم و - ه ز - معلوم فجميع - ه م - معلوم فضعفه معلوم
 فالعمود الخارج عليه من المركز معلوم لأنه في دائرة معلومة
 فاذن - ه ز - معلوم فخط - ل ز - معلوم و - ل ب - الذي
 هو نصف - ا ب - المعلوم معلوم - فب ز - معلوم - و - ز ه

التحليل والتكوين

معلوم وزاوية - ز - قائمة فقط - ه ب - معلوم ويصير خط - از
معلوماً لأنه باقى خط - ا ب - المعلوم اذا اسقط منه - ب ز
المعلوم وزاوية - ز - قائمة وخط - ز ه - معلوم فقط - ا ه - معلوم
فاضلاع مثلث - ا ه ب - معلومة •



أفلا ترى أنا قد استخرجنا اضلاعه بأن استعملنا جميع المفروضات والشروط، اما ان - ه ز - معلوم اى مثل خط - ج - المعلوم ققى مواضع كثيرة، واما ان ضرب - ا ه - فى - ه ب - معلوم اى مثل سطح - د - ققى موضع واحد، واما ان - ا ب - المعلوم ققى مواضع كثيرة واما ان سطح - ا ب ه - مثلث فقد استعملنا فيه قضايا كثيرة من قضايا المثلث منها انه نصف السطح المعمول على فاعده ومنها ان له قاعدة اذا عمل عليها قطعة دائرة مرت برأسه وضرب عموده فى قاعدته مثل عموده الآخر فى ضلعه الآخر وغير ذلك •

وقد

وقد اريناك ايضا كيف تضيف الى المعلومات والشروط في
المسئلة اشياء من جنسها واشكالها لاغيرها وما لا يشاكلها .

ولو اقتصرنا على بعض مفروضات المسئلة وشروطها لم تعلم
اضلاع المثلث بوجهه ولا سبب لانه ليس يجمع المفروضات التي نأخذها
شيئا فتكون منه اضلاع المثلث معلومة وانما يجمع بعض ما به تعلم
اضلاع المثلث .

وبيان ذلك تكون واضحا اذا اقتصرنا على البعض
وسلكت هذه الطريق من التحليل التي كنا فيها، فانك اذا انتهيت
الى ما يتفجع معه بالشروط الباقية او المفروضات الباقية التي نأخذها
وقفت فلم يكن لك وراء ذلك مذهب .

واما كيف ينبغي اذا عملت شيئا في المسئلة من قسمه او نقل
نسبه من مقادير الى مقادير اخرى وغير ذلك ان تستعمل ذلك العمل وتنظر
كل ما يلزمه فانه شيء قل ما يقع في المسائل سهوفيه .

وليس يجوز إلا على من لم يكن محمود الطبع ، وما اعلم اني
وجدت من فعل ذلك من المشهورين الارجلا جرى منه على سبيل
السهو وقد ذهب غنى ما كان وقع له فيه الخطأ من ذلك ولو ذكرته
لأتيت بقوله مثالا على ما ذكرناه هاهنا .

إلا انه ينبغي لك ان تحتفظ في مثل هذه المواضع من هذا
الخطأ واذا عملت شيئا في تحليل مثل ان تقسم خطا على نسبة معلومة

اذا مر ذلك في عرض التحليل او غير ذلك من الاعمال فلا تقتصر على ما يخرج بذلك من المجهولات ويصير معلوما دون ان تستعمله في شئ آخر ويوجب عنه كلما تجبه عنه كأنت قلت فتجعل نسبة
 ا ج - الى - ج ب - كنسبة - ح ل - الى - ط م - فيكون كل واحد من خطى - ا ج - ج ب - معلوما من ذلك •

ومن شروط اخرى لك في المسئلة (١) تقتصر على هذا دون ان تقول ونسبة - ح ل - الى - ط م - كنسبة - ا ج - الى - ج ب يوجب منه غير ما اوجبه من علم كل واحد من خطى - ا ج - ج ب وان كان يلزم من ذلك ايضا شئ آخر الزمته حتى يخرج لك فعلك في التحليل من ان يكون باطلا لا معنى له •

اللهم إلا ان يكون ما يخرج لك بذلك هو الذى عرضك منذ اول الامر ان تعمله فانه قد يجوز في بعض الاوقات اذا انتهيت اليه بهذا الطريق ان تستغنى عما قلنا إلا ان ذلك في الاقل وجلة الامر انما يفعله من ذلك بغير علم ويجوزك ما فيه من تفريط فاذا ركبت مسائل تبين لك موضع الخطأ لأنك تطالب نفسك بلم وكيف صار ولا يجوز هناك بوجهه ولا سبب فيخرج كلما في المسئلة من خطأ وصواب •

واما كيف ينبغي ان تعمل اذا انتهى بك التحليل الى شئ ان لا تأخذ باصل موضع العام فذلك اظهر من ان يحتاج ان تبين

وذلك ان رجلا من الفهماء وضع في مسألة حلها ما اراده والزم منه ان يكون خطين هناك معلومين .

ثم قال فالفصل بينهما معلوم وكانت شروط المسئلة توجب ان يكون ذينك الخطين متساويين فوجدنا انه حل غير ما عرضه فيه .

واذا لم يكن لك بد من التخصيص فانظر فان كانت المسئلة ومفروضاتها تحتل ان يكون ذلك الخاص الذي تأخذه موجودا فاستعمل واستعمل كلما توجبه المسئلة وتحتله فاما ان تخصص غير ما توجبه المسئلة فلا يجوز ، مثال ذلك في هذه المسئلة لو كان ذينك الخطين يجوز ان يختلفا لكان لتحليل هذا الرجل معنى وكان يحتاج اليه ويجب حيثذ عليه ان يضع انهما متساويين ثم تحلل فيتفرع من المسئلة ويأتي على جميع اقسامها فاما انهما متساويين فلا يجوز بحسب مفروضات المسئلة ان يختلفا وكان قوله خطأ كذا وكذا معلومان فالفضل بينهما معلوم فولا لا يجوز ان يصير حقا ولو انه كان ممكنا ان يختلفا وحلل على انهما غير متساويين ولم تحلل على انهما متساويين لكان قد عمل صوابا الا انه ناقص .

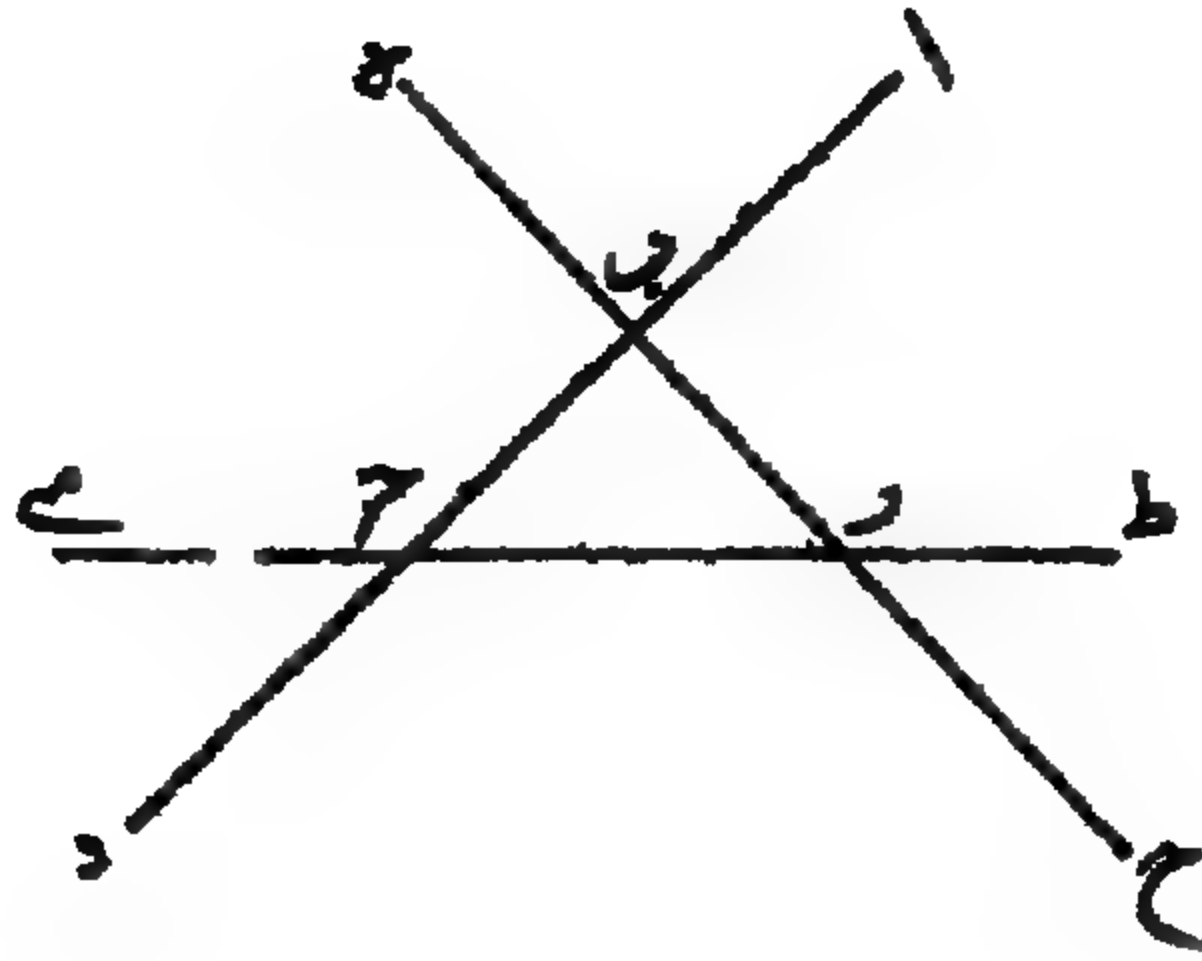
فهذا مبلغ الخطأ ان ترك التجوز في هذا الموضع ومما يدخل في هذا ان وقع ما يعمل في نفس عمل التحليل الى آخره وقوعا بمحتل

ان يكون الامر على غير جهة ذلك الوقوع فيعقل ان يأتى على جميع ما يحتمله الامر وهذا اعظم الخطأ لأنه ربما عملت شيئا وتركت شيئا فكان ذلك مؤديا الى تقصير في العمل .

مثال ذلك حيث فرضنا في كتاب الدوائر المماسية بخطوطا كخطوط - ا ب - ج د - ه ز - ط ز - ح ي - واردا ان نعمل دائرة تماس خط - ط ي - ونفصل منها خط - ا د - قطعة شبيهة بقطعة مفروضة لم يقتصر حيث حللنا وجعلنا مركز الدائرة المطلوبة في الموضع الذي يحيط به خطوط - ح ز - ز ح - ح د - لما احتجنا الى اخراج خطين موازيين لخطى - ا د - ه ح - من مركز الدائرة المطلوبة على ان جعلنا ذينك الخطين يتمان على خط - ط ي - على تقطى - ز ح - لاخلارج خط - ز ح - ولايين تقطى - ب ج - بل اوقفنا ذلك هنالك وقوعات كثيرة استغرقت اصناف الوقوع وهناك ان كل واحد من اصناف الوقوع يقع حالا من احوال المفروضات خاصة به دون غيره .

وينبأ ان بحسب بعض الاحوال تخرج المسئلة وبحسب بعضها وشروط اخرى لا تخرج المسئلة فان خطأ كان اعظم من ان يستعمل بعض اصناف الوقوع فاننا لو استعملنا الوقوع الذي بحسبه لا يمكن خروج المسئلة وقلنا فهذه مسئلة باطلة لسكنا قد ابطالنا شيئا بالكلية قد يجوز ان يصح في بعض الاوقات .

ش - ١٤



ولو اوقفنا الخطوط وقوعا تخرج به المسئلة لقلنا فهذه المسئلة
صحيحة في كل حال وكان ذلك محالا لأنه قد يجوز ان يعرض
الا يكون ذلك فلماذا ينبغي ان لا تترك حالا من الاحوال يمكن ان
يقع إلا اوقفتهما •

ومع ذلك فقد يجوز ان يختلف طريق التحليل بحسب وقوع
ما يعمل في المسئلة من اخراج خط او غير ذلك •

ومما ينبغي كما قلنا ان لا نفعله ان يكون اذا خلت المسئلة الاختار
ايقاع المطلوب في جهة على ايقاعه في جهة بل انظر كيف يمكن ان يقع
من كل جهة فاقعه فانظر بعد ذلك فان كانت كلها يجمع فاجمعها
في التركيب وان لم يكن ممكنا ان يجتمع فبين في التركيب انه
لا يمكن ان يجتمع •

مثال ذلك في هذه المسئلة التي عملناها في كتاب الدوائر الخمسة

اوقفنا اولاً مركز الدائرة في مثلث - ب ز ج - ثم قلنا ولنحلل المسئلة على ان المركز في موضع الذي تحويه خطوط - ه ب - ب ج - ج ي - في الموضع الذي تحويه خطوط - ط ز - ز ب - ب ا - ثم في زاوية - ه ا ب - وفي باقى المواضع فلما ركبنا بينا كم يمكن ان يجتمع من هذه الدوائر وكم لا يمكن ان يجتمع وكم منها وجوده لازم وكم منها عدمه لازم في احوال ما هنا شرحناها واشترطناها •

ولو انا اقتصرنا في التحليل على الدائرة التى كان وضع مركزها في مثلث - ب ز ج - لكنا قد احللنا بدائرتين اخريين لا تخلو الصورة منها او بثلاث دوائر اخر امكن ان يجتمع في الاخلال بذلك اعظم الضرر، وستقول ما الضرر الذي يكون من ترك بعض وجوه المسئلة والعمل على بعضها مستأنفا •

واما الآن فحسبك ها هنا ما قلناه وان اردت زيادة فانظر الى المسئلة التى في الدوائر المماسية التى بينا فيها كيف تعمل دائرة تماس خطين ودائرة قانا بينا ان هناك اقساماً يجتمع فيها ثمان دوائر فلوانا وضعنا في التحليل والتركيب واحدة فقط ألسنا كنا قد احللنا با كبر الواجب او ليس لو اتى علينا ملق مسئلة كقولك كيف تخرج من نقطة - ب - الى خطى - ج ا - ا د - خطاً يقطع خطين على نسبة مفروضة مما يلى فحللنا ذلك بان نخرج خطاً يقطع الخطين من جهة - ج د - فادى التحليل الى المحال وقلنا له ان مسئلتك

باطلة كنا قد اخطأنا في ذلك من قبل انه قد يجوز ان الخط على سبيل
التحليل الى الجهة المقابلة لجهة تقطى - ح د - فتصح المسئلة بحسب
هذا الاخراج

مثال ذلك انا نخرج خطا يوازي - ا د - وهو - ب هـ
ولتكن النسبة المفروضة - ب هـ - الى خط اعظم من - هـ ا - كخط
هـ ز - ونريد ان نخرج من - ب - خطا يفصل من خطى - ح ا ز
ز ا ح - خطين نسبة احدهما وهو المنفصل من - ا د - الى المنفصل
من - ا ج - كنسبة - ب هـ - الى - هـ ز - فنزل ان ذلك قد كان وان
الخط - ب ج د - ولا نخرج هذا الخط في جميع المواضع التي يجوز
ان يقع فيها بل الى ناحية - هـ - كخط - ب ج د - حتى تكون
نسبة - د ا - الى - ا ج - كنسبة - ب هـ - الى - هـ ز - المفروضة
لكن نسبة - د ا - الى - ا ج - كنسبة - ن هـ - الى - هـ ج - فنسبة
ن هـ - الى - هـ ج - كالنسبة المفروضة لكن نسبة - ن هـ - الى - هـ ج
اعظم من نسبة - ن هـ - الى - هـ ا - فينبغي ان تكون النسبة المفروضة
اعظم من نسبة - ن هـ - الى - هـ ا - لكنها اصغر منها لأن نسبة - ن هـ
الى - هـ ز - اصغر من نسبة - ب هـ - الى - هـ ا - فاذا تقول، ونكون
محقين ان قلنا ان هذه المسئلة محال اذ قد ادت الى محال .

او تقول انا مقصرون اذا اوقفنا الخطين من جهة واخبرناها
على جهة اخرى اخللنا بها ولم ندكرها والامر الآن بين انا قصرنا

وذلك انا لقد اخرجنا الخط من الجهة الاخرى كخط - د ط ي
حتى تكون نسبة - ط ا - الى - اى - كنسبة - ب ه - الى
ه ز - لصحت المسئلة ولم تؤد الى محال لأننا كنا نقول نسبة - ا ط
الى - ا ح - كنسبة - ب ه - الى - ه ز - المفروضة ونخرج
ب ك - يوازي - ه ز - فتكون نسبة - ط ك - الى - ك ب - مثل
ط ا - الى - اى - المفروضة - فط ك - مفروض ونقطة - ك
مفروضة فنقطة - ط - مفروضة وكان ذلك تابعا لأن تكون نسبة
ط ك - الى - ب ك - المفروضه اقل من نسبة - ا ك - الى - ك ب
فاذن نسبة - ب ه - الى - ه ز - اقل من نسبة - ا ك - الى - ك ب
لكن لأن - ب ك - يوازي - ه ز - و - ب ه - يوازي - ج د
تكون نسبة - ك ا - الى - ك ب - كنسبة - ب ه - الى - ه ا
فالنسبة المفروضة اصغر من نسبة - ب ه - الى - ه ا - وهى كذلك
ولأن نسبة - ب ه - الى - ه ز - اصغر من نسبة - ب ه - الى

٥١٥

فقد صح التحليل من هذه الجهة وتبين لك انه ليس ينبغي
ان تقتصر في التحليل على شئ نعلمه يجوز ان يقع غيره فانك لو اقتصرت
اخراج الخط في هذه المسئلة من جهة - ج - لأدى الى محال
لعمرى وكان قولك ان هذه المسئلة محال باطلا لأنه اذا اخرج
الخط من الجهة الاخرى صحت المسئلة •

فهذه الاشياء واشباهها ينبغي ان تراعيها في التحليل وتأخذ نفسك بها، وان كنا قدر كينا شيئاً فقله ليس مما يعتد به .
ولعمري ان اكبر ما يفعله الانسان في التحليل اذا اراد ان يركب بين له انه مخطئ فيما يركبه لأنه حينئذ في التركيب يطلب نفسه بلم وكيف صار ولا نعمل الا شيئاً هو له والا عورض وابطل عليه عمله، وبعض الاشياء هو هكذا الذي كنا فيه الا ان اغفله الانسان في التحليل لم يفطن في التركيب للخطأ الذي عرض له فيه، وكاشياء قد تقدم القول فيها، فلتكن بعملك لما قلناه في التحليل واوصيناك بالنظر فيه تأملاً شديداً التمع على الصواب وتكون جارياً على السداد ان شاء الله .

ثم ركب وانظر ما يوجه التركيب لتلا يكون شذ عليك في التحليل شيء من الاشياء حتى لا يفوتك شيء مما في المسئلة .
واذا انتهيت الى آخر التحليل فانظر الآن ان كنت تأديت الى حق فقل ان ما انتهيت اليه حق ، وان كان محالاً فقل انه محال، وان كان يحتاج الى شريطة او كان سيالاً او غير ذلك مما قد تقدم تقسيمه فخير بما انتهيت اليه، واذكر ما ينبغي ان يكون فيه من شريطة على ما ذكرناه فيما قبل من احد الشريطة بالقرب من مفروضات المسئلة لتعلم ان امر المسئلة يتعلق بشريطة، والا فتي أخذت الشريطة بالبعد من مفروضات المسئلة كان في ذلك ما تقدم القول فيه من العيوب ومع

ذلك فقد يوهيك ما تعمله بالبعد من مفروضات المسئلة كما قلنا فيما تقدم ان المسئلة تحتاج الى شريطة وليست كذلك ولا تعمل من ذلك شئنا إلا بعد ان تطالب نفسك بان تحيط بالعلم بسببه والعلة فيه فاذا أتيت على ذلك في قسم قسم من اقسام المسئلة فانك قد فرغت من التحليل •

فاما المنفعة في التحليل فهي واضحة بينة وذلك ان بالتحليل يستخرج جميع المطلوبات في هذه الصناعة ، ثم بعد ذلك فالتحليل يوقفك على شئ شئ مما قيل اعنى صنف المسئلة وما يحتاج اليه فيها . فاذا استتمت هذه الاشياء فينبغي ان تبدىء بتركيب ما حالته فانظر اولا لاتركب شيئا انتهى بك التحليل فيه الى ما به يطل المطلوب اعنى لاتركب مسئلة قد وضع لك من تحليلها انها محال وكذلك في اقسام المسائل ولكن انظر كل ماسوى المحال فركبه فان كان حقا مطلقا فقد ينبغي ان تركبه بلا استثناء وان كان حقا باستثناء فليكن تركيبك اياه هكذا تذكر الشريطة ثم تقول فيها اما ان يكون ذلك موجودا في هذه المسئلة اولا يكون موجودا فان كان موجودا فتفعل كذا وتصنع كذا وتركب الى ان ينتهى الى آخر التركيب وهو اول التحليل •

واما ان يكون ليس هذه الشريطة وهي كذا وكذا موجودة فاقول انه لا يمكن ان يوجد ذلك المطلوب فان امكن فليوضع مع عدم

عدم تلك الشريطة انه موجود ويسلك في مثل طريق التحليل بعينه الذى اوجب وجود تلك الشريطة مع وضع ذلك المطلوب حتى ينتهى الموضع من التحليل الذى اوجب ان تكون موجودة ثم تقول لكن لم يكن هذا هكذا لأننا فرضنا ان هذه الشريطة معدومة فاذن ليس يمكن ان يوجد ذلك الامر .

وسأتى على التركيب في نوع نوع من هذه الانواع بامثلة ليتضح لك المعنى ويتبين فان كان ما نريد تركيبه مما قد وضع لك بالتحليل انه سيال مطلق فقد تعمل كذا وتصنع كذا ما به تخرج المسئلة مما استدلت عليه بالتحليل الى ان يبين ما عملته يؤدي الى ما طلب منك ثم تقول .

واقول انه يمكن ان يقع ذلك بلانهاية ويرى ذلك بان تضع له امثالا له يتبين انه لا ينتهى الى عدد محدود لكن اى شى أخذنى اى وضع كان او صورة او حال من الاحوال كان فيه ما طلب منك . وان كان سيالا بشرطة فافعل في باب الشريطة مثل ما تقدمنا فاشربنا به عليك بان تقول فلتكن الشريطة موجودة ونبين ان المطلوب يوجد مرات لا ينبغي الى عدد محصور ثم ضع ان تلك الشريطة غير موجودة وتبين انه لا يمكن ان توجد تلك المطلوبات في حال من الاحوال وسائر انواع المسائل فعلى هذا يجرى وشبهه .

واذا انتهيت الى آخر التركيب فقد بقى عليك ان تبين كم

من مرة تخرج المسئلة ان كانت غير سيالة كما بينا في امر الدائرة
الى تماس دائرة وخطين انها في بعض الاقسام تعمل في ثمانية
مواضع واذا استتمتها جميعا او كانت المسئلة لا تعمل الامرة واحدة
قامت فاقول انه لا يمكن ان يوجد المطلوب الا بهذا العدد الذي
ذكرناه .

فان امكن فلنوضع انه وجد اكثر من ذلك وتسلك طريق
التحليل الى ان تنتهي الى الشئ الذي به خرجت المسئلة فتظر فانك
ان كنت قد استقصيت عدد المرات ولم يذهب عليك منها شئ
فستجد ما انتهيت اليه حيث سلكت طريقا شبيهة بطريق التحليل
مما به خرجت المسئلة في التحليل لا يمكن ان يجتمع مع الاشياء التي
بها عملت المسئلة تلك المرات التي عملتها - مثال ذلك خرج المسئلة
بان تخرج من نقطة الى خط خطا تكون له نسبة الى ما تفصله منه
معلومة فقد يمكن ان يخرج خطان يفعلان هذا فتخرج المسئلة
مرتين .

واذا وضعت انها خرجت ثلاث مرات وسلكت طريقا مثل
طريق التحليل اوجبت في آخره انه قد خرج خط ثالث تفعل ما الى
طرف الخط الآخر خطا له اليه نسبة مثل تلك النسبة المعلومة وليس
ممكنا ان تخرج خطا الى خط فتفعل هذا الفعل ثلاث مرات .

فنقول حيث ان المسئلة لا تخرج الامرتين فقط فاذا فرغت

من ذلك كله فان لابلونيوس عادة وهي ان تبيّن بين الشيء الذي خرج وبين الاشياء الشبيهة به كأنه مثلاً اذا اخرج من نقطة خطاً يفصل من خط مفروض ممائلي طرفه خطاً نسبته اليه معلومة اخرج عن خطوط شبيهة توضحه اعني انها تخرج من تلك النقطة فتفصل من ذلك الخط قطاعيتين انها تحدث عندما تفصله ممائلي طرف الخط المفروض نسبة اعظم من النسبة المفروضة فانها تحدث عندما تفصله نسبة اصغر فهذا شيء لم اقله في شيء مما استخرجته من المسائل كراهة الاطالة .

والامر في هذا اليك ان احيت فعلته وان احيت لم تفعله فانه ليس مما ينقص تركه من مسئلتك لكنه من الاشياء التي تجوز لقائل ان يقول انها من جنس المطلوب او مما يجري مجراه .

فاما المنفعة في عدد المرات وان يبين انه لا يجوز فان يوجد اكثر منها فظاهرة جداً، وذلك ان اردت ان تبين قضية من قضايا الهندسة يقع لك في البرهان عليها عمل مسئلة فعلت برهانك على صحة تلك القضية على ان المسئلة تعمل مرة واحدة اخطأت خطأ عظيماً حتى انك ربما ادعيت شيئاً في كل حال وليس هو كذلك بل انما يكون على ما ادعيت في بعض كما عرض لنا وذا وسيوس في كتاب الاكر فانه ادعى في المقالة الثالثة اشياء زعم انها في كل حال وبرهن ذلك بان عمل دائرة عظيمة تماس دائرة على كرة وتجاوز

على نقطة مفروضة ليست على محيطها وهذه نعمل مرتين •
 وذلك انه نعمل دائرتين على هذه الصفة فاستعمل في برهانه
 دائرة واحدة واقعها في جهة يبين له بها ما اراد ولو عمل الاخرى
 لوقعت في الجهة الاخرى •

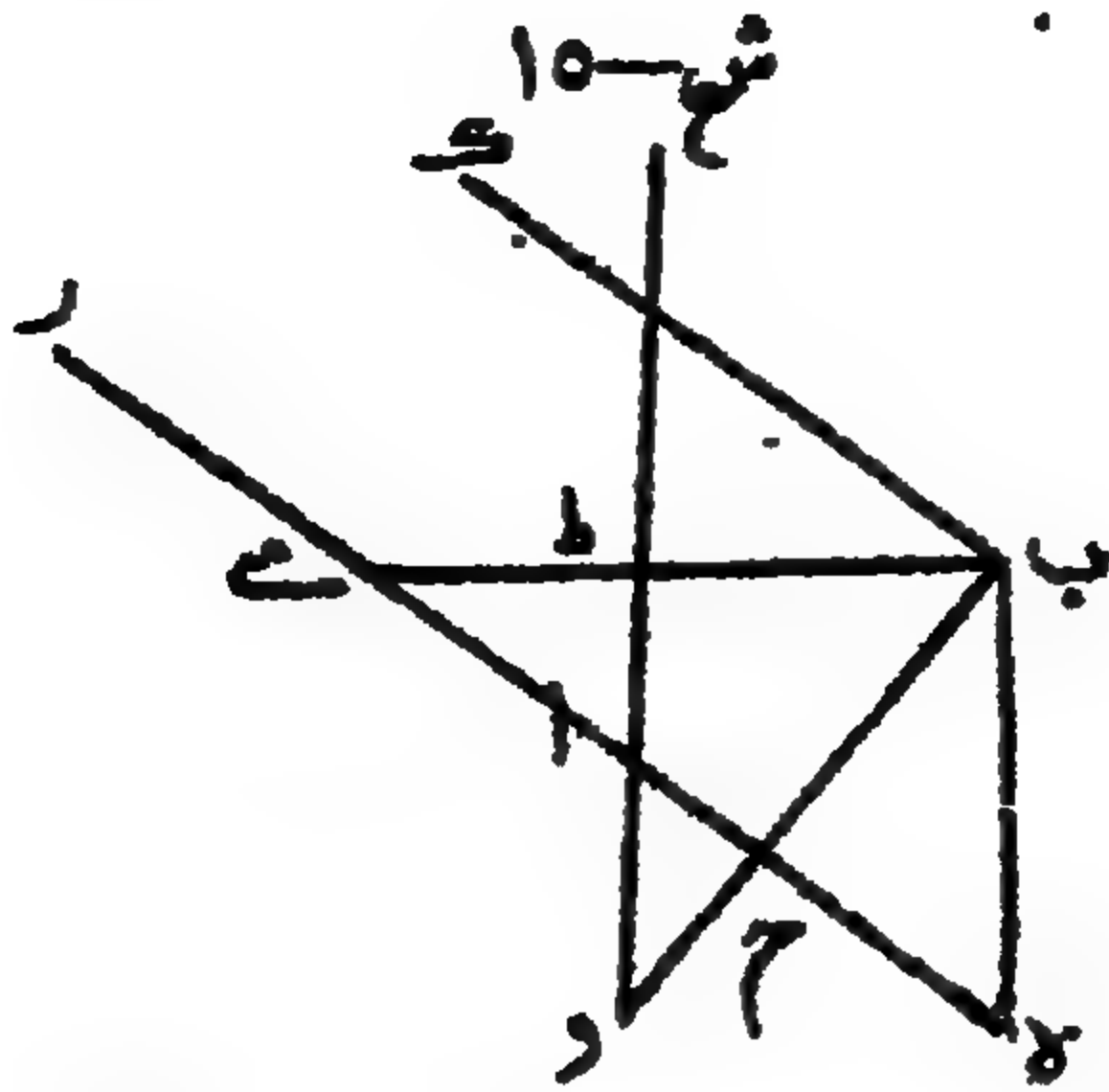
وتبين له ان ما ادعاه ليس هو واجبا ضرورة فهذا مقدار
 المنفعة في ذلك •

واما المنفعة في التركيب فظاهر من ان يخفى لآنك ان اقتضت
 على التحليل لم تبين شيئا وانما وضعت وضعا ونظرت ما يلزم فلزمه
 شيء ظاهر وليس الذي طلب منك ذلك الشيء الظاهر انما طلب
 منك ذلك الشيء الذي كنت وضعت وضعا في التحليل لاعلى انه
 بين موجود لكن على انه مسلم ، والتركيب يتبدئ من ذلك الشيء
 الظاهر لا من شيء مسلم وينتهي الى ما طلب منك بطريق البرهان
 وبما لا يمكن دفعه •

فاما الامثلة على هذه الاشياء فنحن نأتي بعون الله بها من
 هاهنا ونبتدئ بالتركيب فنحل اولامسئلة ثم نقول كيف نركبها •
 فليكن المطلوب كيف نعمل خطين يكون فضل مربع
 احدهما على مربع الآخر مثل سطح معلوم وهو - ا - وضرب احدهما
 في الآخر مثل سطح معلوم وهو - ب - فليكن تحليل ذلك انا قد
 وجدنا الخطين وهما - ج - - د - وليكن فضل مربع - ج - على

مربع - ه د - مثل سطح - ا - وضرب احدهما في الآخر مثل سطح
 ب - ولتنزل انهما قد احاطا بقائمة وان - ج د - وترها و - ه ز
 عمودها فلأن فضل مربع - ه ج - على مربع - ه د - مثل فضل
 مربع - ج ز - على مربع - ز د - يكون فضل مربع - ج ز - على
 مربع - ز د - معلوما لكن ذلك هو ضرب - ج د - في فضل
 ما بين - ج ز - د ز - وهو - ج ح - ف ضرب - ه د - في - ج ح
 معلوم وضرب - ج ه - في - ه د - اعني ضرب - ج د - في - ه ز
 معلوم فنسبة - ج ح - الى - ه ز - معلومة ونسبة احدهما الى
 الآخر في القوة معلومة فنسبة مربع - ج ح - الى مربع - ه ز
 اعني ضرب - ج ز - في - ز د - معلومة فنسبته الى اربعة امثاله
 معلومة •

واذا جمعنا كانت نسبة مربع - ج ح - واربعة امثال ضرب
 ج ز - في - ز د - اعني مربع - ج د - الى مربع - ج ح - معلومة
 فنسبة - ج ح - الى - ج د - معلومة وضرب احدهما في الآخر
 معلوم فكل واحد منهما معلوم لأن نسبة احدهما الى الآخر كنسبة
 ضرب احدهما في الآخر الى مربع الآخر فيصير مربع الآخر معلوما
 ولذلك يصير خط - ز د - معلوما وخط - ز ج - معلوما ويصير
 ضرب احدهما في الآخر اعني مربع - ز ه - معلوما فمربع - د ه
 معلوم •



واذ قد علمت التحليل كيف هو فتركيب ذلك هو ان
تنظر الشيء الذي به خرجت المسئلة فان كان لك من اول وهلة معادلة
فارجع في الاشياء التي كانت قبله في التحليل واحدا واحدا الى ان
يتهمى الى اول التحليل فيكون اول التحليل آخر التركيب وكان
التركيب هو التحليل مقلوبا •

وان لم يكن لك منذ اول وهلة فانظر بما صار لك في التحليل
معلوما فان كان بشيء موضوع لك في المسئلة والا نظرت ايضا
بما ذا علمت ذلك ولا تزال حتى تنظر اى شيء كان لك معلوما
فاستخرجت به شيئا شبيها، ولا تزال تستخرج تلك الاشياء واحدا
واحدا الى ان تنتهى الى آخرها فاذا انتهيت الى الشيء الذي به
خرجت المسئلة واستخرجت قوم اقامة البرهان عليها بان تبثديء
بآخر ما علمته وهو ما كانت المسئلة خرجت به في التحليل ثم
اصعد في شيء على الولاء تأخذ ما قبل كل شيء الى ان تنتهى
الى اول التحليل الذي هو آخر التركيب على توال ونظام مخالف
لتوالى

لتوالى التحليل ونظامه ولا تخطأ شيئاً •

مثال ذلك فى هذه المسئلة انما خرجت المسئلة بخط - د ه
الذى خرج بكل واحد من مربعى - زه - زد - وامامربع - زه
فخرج لكل واحد من خطى - زد - ج ز - وكل واحد منها
خرج بخطى - د ج - ج ح - وكل واحد من هذين خرج بنسبة
احدهما الى الآخر وضرب احدهما فى الآخر فانما خرج بانه فضل
ما بين مربعى - ج ز - زد - اعنى - ج ه - د ه - الذى هو - ا
فهذا قد انتهى الى شىء فى المسئلة موضوع •

واما نسبة احدهما الى الآخر فخرجت بضرب - د ج - فى
ج ح - وهولنا فى المسئلة ونضرب - ج د - فى - ه ز - الذى
ضرب - ج ه - فى - ه ز - وهولنا فى المسئلة اذ هو سطح - ب
وباسا تركيب (١) وجمع بعضها الى بعض وعمل بها اعمالا فى التحليل
فقد انتهيت الآن الى الاشياء الموضوعة فى المسئلة فاستخرجت بها
ما به خرجت المسئلة ، وليس يتيأ لك الا بان تدرج من هذا
الموضوع فى المسئلة اليها بتلك الوسائط على ادلاء فتقول ان نسبة
سطح - ا - الى سطح - ب - ان جمعت كنسبة خط ما الى خط
آخرا مكن ذلك وذلك ان تقدر ان تعمل مربعا مثل سطح - ا
وهو مربع خط - ط ك - ومربعا مثل سطح - ب - وهو مربع
خط - ل م - وتأخذ خطى - ط ك - ل م - خطا ثالثا وهو - ن

ونخطى - ط ك ن - ثالثا فى النسبة وهو - س - ونجعل - ط ع
اربعة امثال - س - وتأخذ بين خطى - ك ع - ط ك - وسطا فى
النسبة وهو - ي - وتجعل نسبة - ك ط - الى - ي - كنسبة
سطح - ا - الى سطح - م ا .

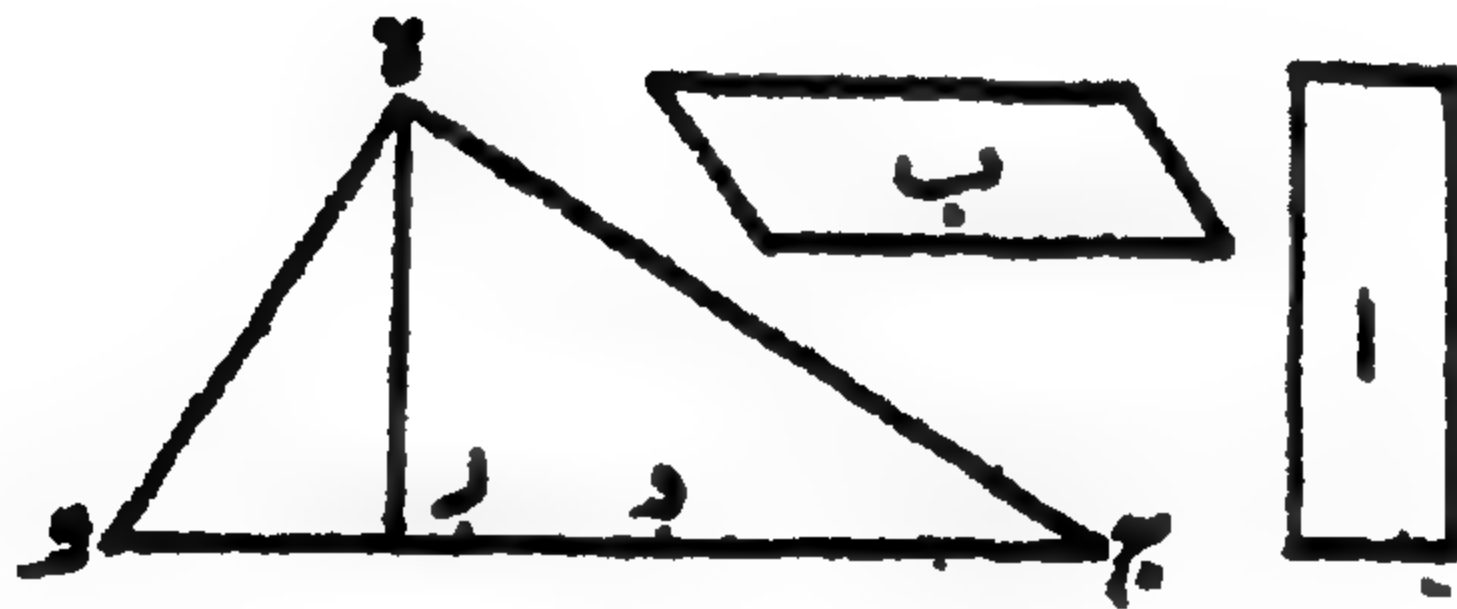
وليكن ذلك السطح هو مربع - ج د - فك ط - اقل من
ي - فسطح - ا - اقل من مربع - ج د - فليكن ضرب - ج د
فى - ج ح - مثل سطح - ا - فاما يصير ذلك كذلك فسهل هين
فانا نصير نسبة - ك ط - الى - ك - كنسبة سطح - ا - الى مربع
ج د - فذلك يمكن لأن مربع - ط ك - مثل سطح - ا - فاف
احدنا (١) بين - ط ك - ك - وسطا فى النسبة وهو - ق - صارت
نسبة - ط ك - الى - و - فى القوة كنسبة - ط ك - الى - ي
فيكون - ج د - هو - ق - وتقسم الآن خط - ح د - بنصفين
على - ز - ونخرج عمود - ه ز - ونعمل مربعا مثل ضرب - ج ز
فى - زد - وهو مربع - ه ز - ونصل - ه ج - ه د - فاقول انهما
الخطين اللذين طلبا منا .

فمن هاهنا يستحق هذا العمل ان يسمى تركيبا وسنذكر
لم ذلك فيما نستأنف وهو ان نعكس الآن ما عملته فى التحليل وتقلبه .
فنعول من هاهنا لأن ضرب - د ج - فى - ج ح - مثل
سطح - ا - ونسبة - ك ط - الى - ي - كنسبة سطح - ا - الى

مربع - ج د - تكون نسبة ضرب - ج ح - في - ج د - الى
 مربع - ج د - اعني نسبة - ج ح - الى - ج د - كنسبة - ك ط
 الى - ي - ونسبة مربع - د ج - الى مربع - ج ح - كع - الى
 ك ط - لأن - ي - وسط في النسبة بين - كع - ك ط - لكن
 ان فصلنا النسبة صارت نسبة - ك د - الى - ط ع - كنسبة مربع
 ج ح - الى سطح - ج ز - في - زد - اربع مرات فنسبة - ك
 ط - الى مربع - ط ع - كنسبة مربع - ج ح - الى سطح - ج ز
 في - زد - اعني مربع - زه - فنسبة مربع - ج ح - الى مربع
 زه - كنسبة - ط ك - الى مربع - ط ع - اعني - س - لكن
 خط - ن - وسط في النسبة بين - ك ط - س - فلذلك تكون
 نسبة - ك ط - الى - ن - كنسبة - ج ح - الى - ه ز - اعني
 نسبة ضرب - ج د - في - ج ح - الى ضرب - ج د - في - زه
 فنسبة ضرب - ج ح - في - ج د - الى ضرب - زه - في - ج د
 كنسبة - ك ط - الى - ن - لكن ضرب - ج ح - في - د ج
 مثل سطح - ا - اعني مربع - ك ط - فاذن نسبة مربع - ك ط
 الى ضرب - ج د - في - ه ز - كنسبة - ك ط - الى - ن
 ونسبة - ك ط - الى - ن - كنسبة مربع - ك ط - الى مربع - ل
 م - فنسبة مربع - ك ط - الى مربع - ل م - كنسبة مربع - ك ط
 الى ضرب - ج د - في - ه ز - ف ضرب - ج د - في - ه ز - مثل

مربع - ل م - اعني سطح - ب - وضرب - ج د - في - ه ز - مثل ضرب - ج ه - في - ه د - لأن زاوية - ه - قائمة اذ كان ضرب ج ز - في - ز د - مثل مربع - ز ه - فاذن ضرب - ج ه - في ه د - مثل مربع - ل م - اعني سطح - ب - وضرب - ج د - في ج ح - هو فضل ما بين مربعي - ج ز - ز د - اعني فضل ما بين مربعي - ج ه - ه د - وهو مثل سطح - ا - فاذن فضل ما بين مربعي - ج ه - ه د - مثل سطح - ا - وضرب احدهما في الآخر مثل سطح - ب - وذلك ما اردنا ان نبين •

ش-١٦



فهذا هو طريق التركيب وهو السلوك في خلاف الطريق الذي سلكته في التحليل •

ألا ترى انك في التحليل بدأت من قولك ان فضل ما بين مربعي - ج ه - ه د - مثل سطح - ا - وضرب احدهما في الآخر مثل سطح - ب - الى ان انتهيت الى ان نسبة - ج د - الى - ج ح معلومة

معلومة وان ضرب احدهما في الآخر معلوم وهاهنا في التركيب بدأت
بنسبة - ج د - الى - ج ح - وتضرب احدهما في الآخر الى ان
انتهيت الى ان فضل ما بين مربعي - د - د - ج - مثل سطح - ا
وضرب احدهما في الآخر مثل سطح - ب - في خلاف ذلك الترتيب
والنظام فافهم الآن امر التركيب من هذا العمل •

ولما كانت هذه المسئلة غير محتاجة الى تحديد قد خرجت بلا شريطة
تستثنى بها فاما لو كان غير ذلك لاحتاجت الى شريطة •

مثال ذلك خط - اب - معلوم الوضع ونقطة - ج -
معلومة كيف تخرج من - ج - خطا يقطع من خط - اب - مايلي
ب - قطعة حتى يكون مثله فنضع ان ذلك قد وجد على سبيل التحليل
وان الخط - ج د - حتى يكون - ج د - مثل - اد - فبين انه ان
وصل - ا ج - كان موضوعا وكان زاوية - ا - مثل زاوية - ج
وزاوية - ا - معلومة لأنها عند خطين موضوعين فزاوية - ج
معلومة فنخط - ج د - موضوع •

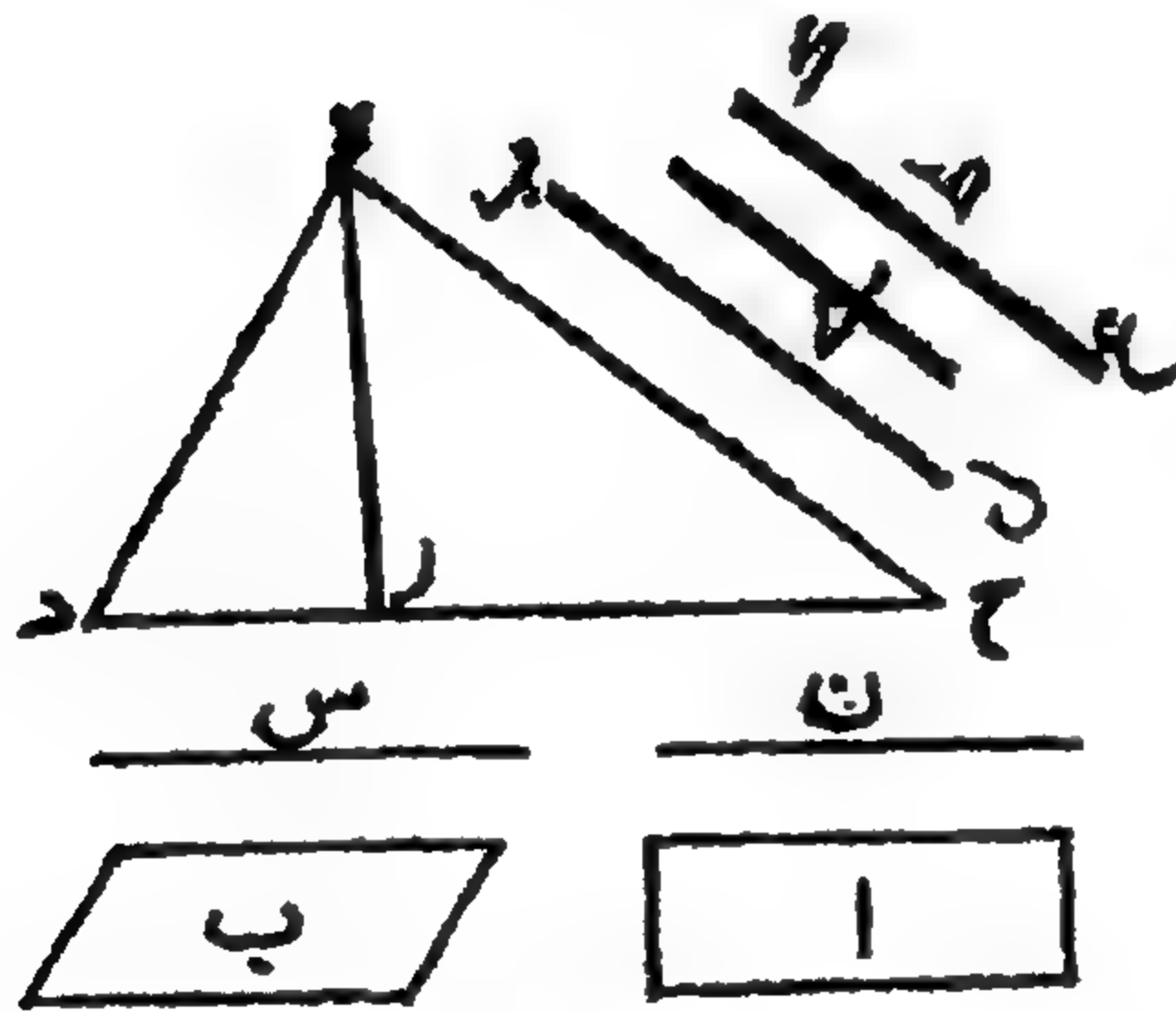
وتقول هاهنا لما كانت زاويتا - ج ا - متساويتين
وجموعهما اقل من قائمتين ينبغى ان تكون زاوية - ا - منها اقل من
قائمة فينبغى ان يشترط ذلك •

والتركيب في مثل هذه المسئلة يكون هكذا - نضع خط - ا -
ب - ونقطه - ا - ونقطه - ج - ونريد ان نخرج خطا يفضل

مما يلي - ا - مثله من جهة - ب - عن - ا - فنصل - ا ج - فان كانت زاوية - ا - اقل من قائمة فاقول ان المسئلة تخرج •

برهان ذلك انا نعمل على - ج - من - ا ج - زاوية مثل زاوية - ج ا ب - وهي - ا ج ه - فزاوية - ا - اقل من قائمة فزاوية - ج - التي هي مثلها اقل من قائمة فنصفا - ج ه - ا ب يلتقيان من جهة - ب - فيلتقيان على - د - فاقول ان - ح د - مثل - ح ط - ا د •

ش - ١٧

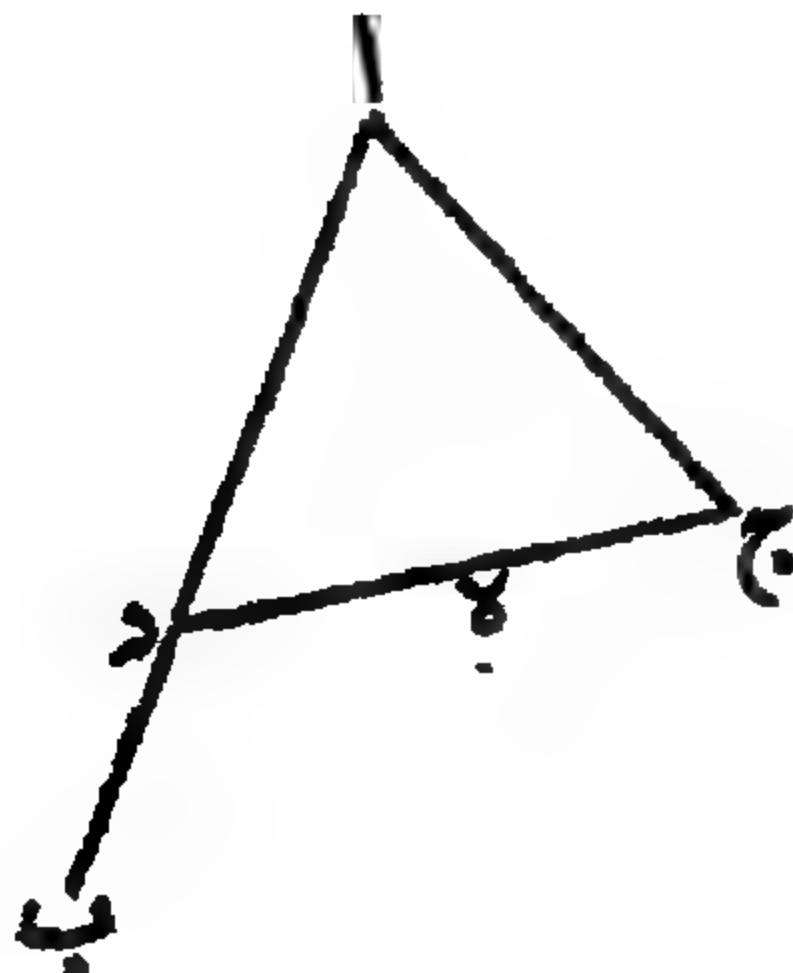


برهان ذلك ان زاوية - ج - مثل زاوية - ا - نخط - ا د - مثل خط - د ج - وينبغي ان تقول في اثر ذلك ، فاقول انه ان لم تكن زاوية - ج ا ب - اقل من قائمة لاتخرج المسئلة فان امكن فلتخرج من نقطة - ج - خطا من جهة - ب - يفضل مثله وهو ج د - فتكون زاوية - ج - مثل زاوية - ا - وهما اقل من قائمتين فزاوية - ا - اقل من قائمة وقد كانت ليست اقل من قائما

هذا خلف فاذن ليس يمكن ان تخرج هذه المسئلة اذا وضع ذلك •
 واما المسائل السيالة فلها القسمان اللذان ذكرناهما كأنك
 قلت في خطين متوازيين وهما - اب - ج - د - وقد قطعها خط
 • ا ج - كيف تخرج خطا يفصل الخطين على نسبة - ج - ه - الى
 • ا - فنخرج هذا الخط على سبيل التحليل وهو - ه - ز ح •
 وقد قلنا ان امثال هذه المسائل اذا وضعت لم تنته الى شيء
 معلوم فتكون نسبة - ج ح - الى - ا ز - كنسبة - ح - ه - الى
 • ا - وهذا هو كذلك •

فتقول في التركيب تعلم على خط - اب - نقطة كيف ما
 وقعت وهي - ز - ونخرج - ه - ز ح - فتصير نسبة - ج ح - الى
 ا ز - كنسبة - ج - ه - الى - ا - وينبني حيث نذ ان تقول واقول
 ان ذلك تمر بلا نهاية •

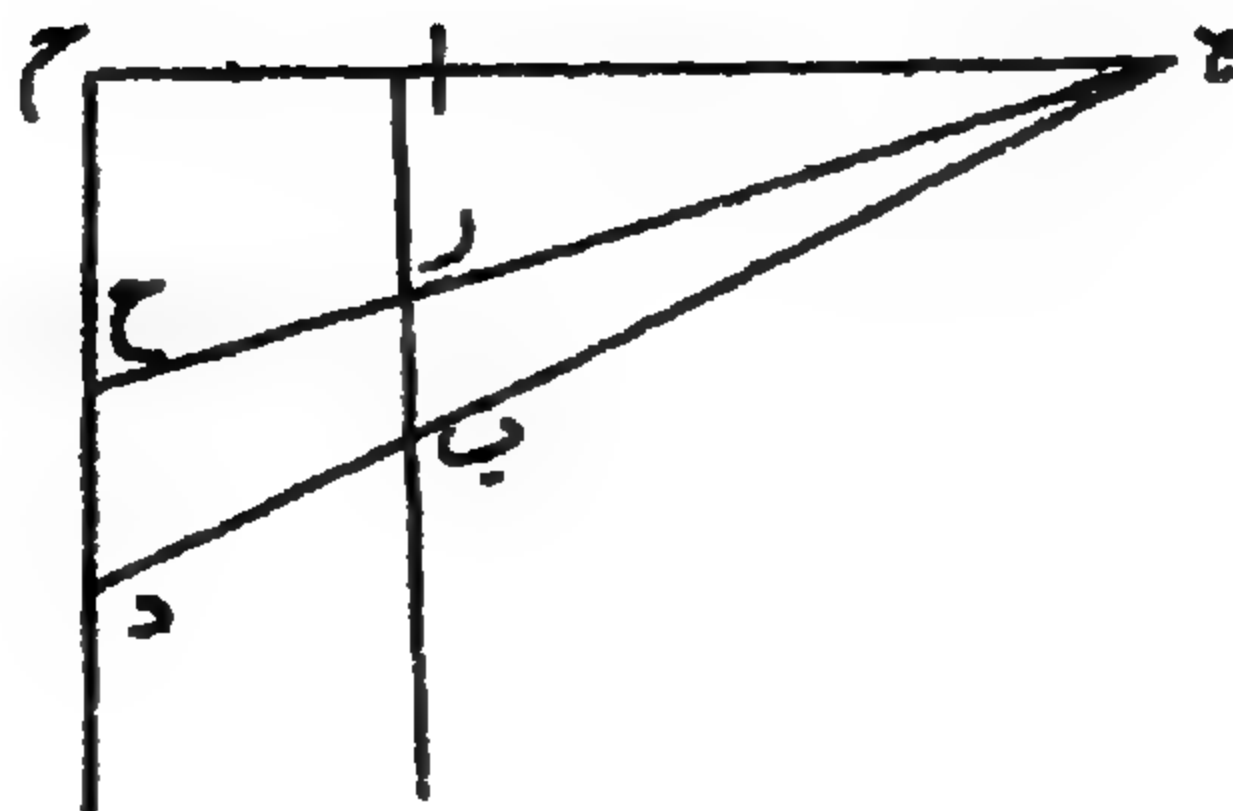
برهان ذلك انا تعلم نقطة اخرى وهي - ب - ونخرج خط
 • ب د - فتكون نسبة - ج د - الى - اب - كنسبة - ج - ه - الى - ا •
 هكذا العمل في سائر النقط التي نتعلم • ش - ١٨



والقسم الآخر هو الذى تكون فيه المسائل سيالة وتحتاج الى استثناء كقولك دائرة معلومة وهى - ا ب - ونقطة - ج - خارجها ونريد ان نخرج من - ج - خطا يقطع الدائرة فيكون ضرب الخط وما يقع منه خارج الدائرة فيما يقع منه خارج الدائرة مثل سطح معلوم فهذا يحتاج ان يستثنى فيه بان يكون السطح المعلوم مثل مربع الخط الخارج من النقطة مما سأل الدائرة المفروضة فيقال فى آخر التحليل كما قيل فى الشكل الذى قبل هذا الشكل بشكل ان هذه الشريطة ينبى ان توجد فى هذه المسئلة ثم يقال فى التركيب ان ذلك يحتاج ان يشترط وتركب المسئلة على ان الشريطة موجودة ثم يقال •

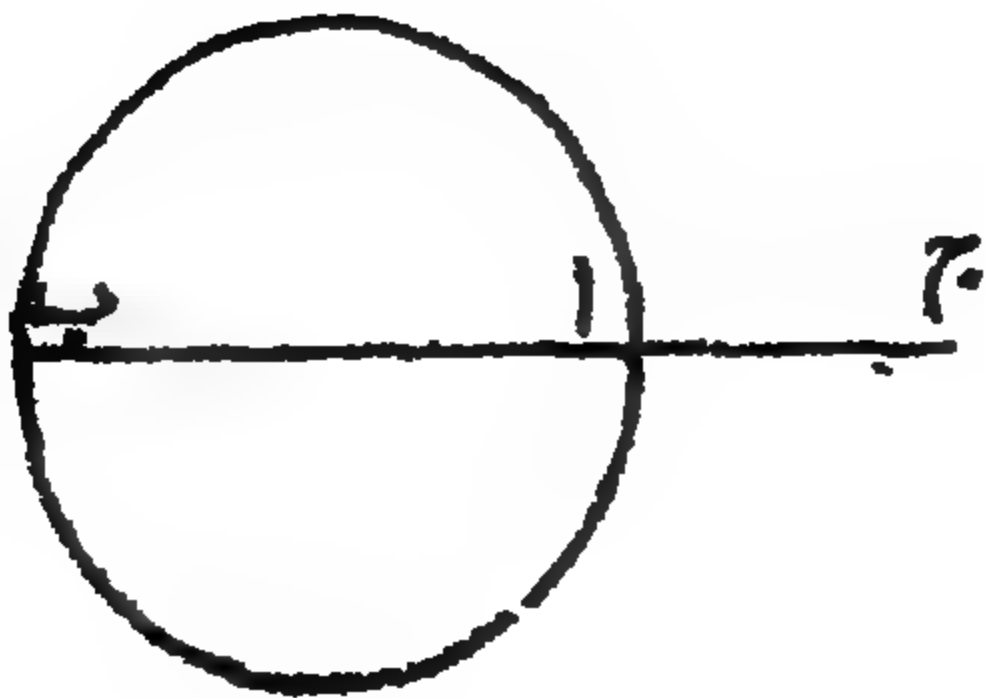
واقول انه ان لم يكن ذلك كذلك لم يتبها خروج المسئلة فان امكن فلتكن الشريطة غير موجودة ولتوجد المسئلة على ما طلب ثم يساق ذلك الى المحال كما فعل فى الشكل الذى قبل هذا الشكل فهذا باب التركيب والاستثناء فيه •

ش-١٩



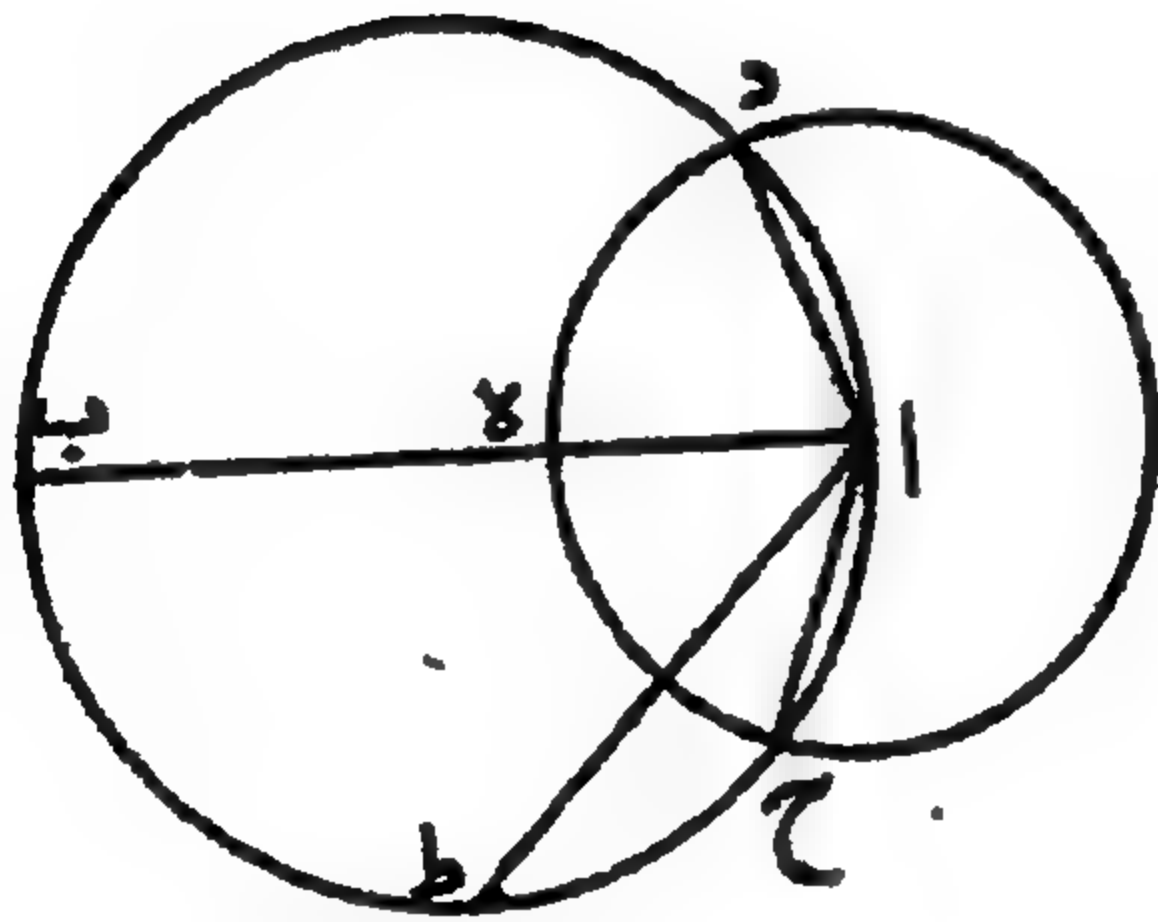
واما عدد المرات التي بحسبها تخرج المسئلة فانا نقول فيه هذا القول ، لتكن دائرة - ا ب - معلومة على قطر - ا ب - وخط - ج - معلوما وهو اقل من - ا ب - نريد ان نخرج من - ا - خطا يكون مساويا لخط - ج - في هذه الدائرة فنزل ان ذلك قد وقع وهو ا د - وليس ينبغي ان تترك في التحليل وضعنا من الاوضاع التي يمكن ان تخرج بها المسئلة فنخرج - د ا - في الجهتين جميعا ثم نقول فلأن - ا د - مثل - ج - ان نحن جعلنا - ا ه - من خط - ا ب - مثل - ج - كانت نقطة - ه - معلومة لأن - ج - معلوم وكان خط - ا ه - مثل خط - ا د - فالدائرة التي ترسم على مركز ا - وبعيد - ا ه - تجوز على - د - وتكون معلومة الوضع فلتكن دائرة - ه ز - فقد تقاطعت هاتان الدائرتان على نقطة - د - فهي معلومة وقد وضع لنا من التحليل ان نقطتين تكونان على هذه الجهة معلومتى الوضع فنقول في التركيب هكذا .

ش - ٢٠



ونفصل من خط - اب - مثل - ج - وهو - اه - ونجعل
 نقطة - ا - مركزا وندير يعد - اه - دائرة ولتقطع دائرة - اب
 على - د - ونصل - اد - فاقول انى قد عملت ما طلب ، برهان
 ذلك ان - اد - مثل - اه - و - اه - مثل - ج - فاد - مثل
 ج - وذلك ما اردنا ان نبين •

ش - ٢١



ثم اقول انه يمكن ان يخرج ج على هذه الصفة خط آخر •
 برهان ذلك انا نجعل هذه الدائرة تقطع - اب - في موضع
 آخر وهو - ح - ونصل - اح - وبين ان - اح - مثل - ج
 بذلك الطريق الذى ركبت به المسئلة بعينه وقد يكون في بعض
 المسائل بين المراد التي تخرج بها المسئلة خلاف بان يكون في بعض
 المراد يخرج ما يخرج بتفصيل نسبة وتخرج المرة الاخرى بتركيب
 نسبة وفي بعض المراد تفصل ما بين خطين وفي المرة الاخرى بمجموعهما
 ويكون في بعض المراد يمكن ان يوجد بشرطة وبعضها بغير شرط

فينبني

فينبغي ان نميز ذلك ونقسمه ونجعل لكل قسم شكلا تبين فيه ما يلزمه كما فعلنا في امر الدائرة التي تماس خطا ويفصل منها خطان قطعتين (١) شبهتين بقطعتين مفروقتين وذلك موجود فيما عملناه في الدوائر المتماصة .

وان كانت المسئلة تخرج اكثر من مرتين لم يزل بعملها مرة الى ان يأتى على آخرها ثم يقول واقول انه لا يمكن ان تعمل المسئلة اكثر من هذه المرات كأنك قلت في هذه المسئلة .

فاقول انه لا يمكن ان يخرج هذا الخط اكثر من مرتين *
كنطى - ا د - ا ح - فان امكن فليخرج خط آخر ولا تزال تعمل في ذلك كما عملت في تحليل المسئلة الى ان تنتهى الى الشئ الذى اوجب خروج المسئلة وهو وجود دائرة - ه ز - فبين انه لا يمكن ان يكون على تلك الجهة التى وضعت من بعد فراغك من جميع المرات كأنك تقول فان امكن فليكن الخط الآخر الذى يجوز ان يوجد خط - ا ط - وقد كان - ا ه - مثل - ج - فاط - مثل - ا ه - فالدائرة التى ترسم على مركز - ا - ويبعد - ا ه - تجوز على نقطة ط - ولكنها قد جازت على تقطى - د - ح - فقد قطعت دائرة دائرة على ثلاثة مواضع وهذا محال فاذن ليس يمكن ان يعمل خط ثالث .

فهذه المطالب هى التى ينبى ان يبحث عنها فى كل مسئلة

بلا زيادة ولا نقصان •

أما الطريق الذى يسميه المهندسون تحليلاً فقد أومأنا إليه
وأتينا بمثالات عليه وكررنا القول فيه مراراً •

وقد ينبغي أن يعلم أن بعضاً يظن على هذا الطريق ويقول
أفهم إذا ركبوا ظهر فى التركيب ما لم يكن له فى التحليل ذكر بل
أنما سبيل التحليل والتركيب أن يكون الكلام فيها واحداً
لاخلاف فيه وإن الخلاف بين التحليل والتركيب إنما هو فى الترتيب
فقط بأن هذا كأنه ذاك معلوماً •

ومن يقول هذا القول لا يفهم طريق التحليل الذى يستعمله
المهندسون ولا يفهم كيف مذهبهم فى التحليل ولو حصل ذلك لما وجد
خلاف فيه إلا أنهم يختصرون التحليل لأنه ليس يدرك به غرض
المسائل وإنما هو طريق يتصيدون به المطلوب لا يفهم ، فاما التركيب
فيه يستوفى المسائل بالجواب ولذلك يحتاج الى شرح وإلا فلو
وفوا التحليل حقه من الشرح لما وجد أحد خلافاً بين تحليلهم
وتركيبهم فى لفظ ولا معنى إلا فى الترتيب فقط •

والذين يدعون على المهندسين هذا الضرب من التقصير فى
التحليل والتركيب يقولون أنهم يجدون المهندسين يخطون فى
التركيب خطوطاً ويعملون أعمالاً لم تكن مخطوطة فى التحليل ويقولون
يجدون تركيب المهندسين أضعاف تحليلهم فى كثير من المسائل

فيقال

فيقال لها ولا ان جل ما ينكرونه انما هو من سوء التدبير لما يفعله المهندسون ومن عادة ايضا للمهندسين في الاختصار .

اما رسمهم خطوطا لم يكن في التحليل فليس هو مما يقع فيه خلاف بين التحليل والتركيب كأن يقول انه اذا انتهى بهم التحليل الى ان يكون مثلث ما معلوم الصورة لأن زواياه معلومة وليس هو في التحليل على خط معلوم القدر إلا انهم يستخرجون بنسب اضلاعه بعضها الى بعض شيئا به تخرج المسئلة فهل لهم في التركيب يد من وضع مثلث تكون زواياه مثل تلك الزوايا المعلومة حتى تخرج لهم النسبة من اضلاعه ويعملوا منها ما به خرجت المسئلة وهل يمكنهم .

وليس الخط الذي كان عليه ذلك المثلث في التحليل معلوما ان يرسموا هذا المثلث في التركيب على ذلك الخط وليس موجودا لهم أفليس يدعوا الضرورة الى ان يخطوا خطا ما آخر لم يكن في التحليل ويعملوا عليه مثلثا تكون زواياه مساوية لزوايا المثلث التي كانت معلومة واذا تفقدت هذا لم تجددهم أخذوا غير ما كان في التحليل . وذلك انهم وان كانوا خطوا مثلثا آخر وعليه حروف غير تلك الحروف وعلامات غير تلك العلامات فلم يستعملوا النسبة بين اضلاعه وهي مخالفة للنسبة التي كانت بين اضلاع المثلث الذي كان في التحليل بل تلك النسبة هي هذه النسبة بعينها فهم وان كانوا

أخذوا النسبة في غير تلك المقادير فانهم لم يتجاوزوها ولم يأخذوا بنسبة
تخالفها وكما يجرى من هذا الجنس فهو امثال ما ذكرناه .
وايضا فانهم اذا حللوا المسئلة اختصروا العمل .

ولو اراد الانسان ان يعلم انه لاخلاف بين تحليلهم وتركيبهم
وانما السبب في ما يظن من الخلاف بعد ما ذكرنا انما هو من قبل
الاختصار والاضمار في القول لما يتم به التحليل ويوافق به التركيب
لامكنه ذلك بان يسلمهم في كل شيء يقولون في التحليل فيه ان
المعلوم لم صار معلوما ويطالبهم بان يسيروا الى ذلك المعلوم
ولا يستعملوه على سبيل الاضمار فانه كان حيث لا يجد بين التركيب
والتحليل كثير خلاف بسبب سأل شرحه اذا فعل فيه ما اقوله لم يبق
خلاف البتة .

مثال ذلك في المسئلة التي حللناها وهو كيف نعمل خطين
يكون فضل ما بين مر بعينها مثل سطح معلوم وضرب احدهما في
الآخر مثل سطح معلوم عملنا في تحليلها اعمالا لم تخرج عن الاشارة
الى مثلث - دح - وخطوط - ح ز - زد - ج ح - ح د - وسطحي
اب - ثم عملنا في التركيب خطوطا كثيرة وتكلمنا بكلام اطول .
واكثر مما كان في التحليل مما لم يمر في التحليل كثير شيء منه
هذا على ظاهر الامر .

واذا انت ينته لم تجد التحليل خاليا من شيء مما في التركيب

فانه فيه مضمرة فانا قلنا في التحليل نسبة ضرب - ح - د - في - ه - ز - الى ضرب - ج - ح - في - ح - د - معلومة فقولنا في هذه النسبة انها معلومة لو طولبنا تفسيره قلنا ان المعلوم هو الذي يمكن ان يوجد مثله وقد كنا عند ذلك حيثذ نطالب بان نحضر مقدارين فيها هذه النسبة لكن لما كان في التحليل انما العرض علم الشيء الذي به تخرج المسئلة لم نحتاج الى الاشارة الى مقدارين فيها هذه النسبة .

واما في التركيب فلما كنا هناك نحتاج الى اقامة البرهان الى استخراج شيء من هذه المقادير بشيء آخر وشيء من النسب بشيء آخر لم يكن بد من الاشارة الى المقادير التي توجد فيها هذه النسبة فاستخرجنا هناك المقدارين اللذين هذه النسبة فيهما وهما ضلعا المبطحين المربعين اللذين احدهما مثل سطح - ب - والاخر مثل سطح - ا - وأخذنا في التركيب خطى - ل م - ط ك - ولو طولبنا في التحليل بالاشارة الى نسبة ضرب - ح - د - في - ه - ز - الى ضرب ح د - في - ج ح - لم يكن لنا ما يدل عن مربعى خطى - ل م ط ك - اللذين وجدناهما في التركيب فلهذا وشبهه تكون في التركيب خطوط لم تكن في التحليل .

واما الكلام فيكثر لأن في التحليل كان يقال فنسبة كذا الى كذا معلومة وفي التركيب كان يحتاج الى استخراج مقدارين للنسبة ويقال في استخراجهما يفعل كذا ويصنع كذا مما يخرج به

احدهما ويفعل كذا ويصنع كذا ويخرج به الآخر وفي التحليل كان البديل من ذلك ان يقال ان النسبة معلومة وذلك انه ليس كلما كان في التحليل بينا انه معلوم هو شيء من مفروضات المسئلة بل اكثره انما يكون معلوما بان يستخرج .

مثال ذلك اذا قلنا في خطين من مفروضات المسئلة انهما معلومتين فالفضل بينهما معلوم ، ألسنا نكون قد صدقنا وألسنا اذا اردنا ان نركب نحتاج ان تفصل من احدهما مثل الآخر ونشير الى الفضل بينهما ونقول انه خط كذا فلذلك يدخل من الكلام في قسمة الخط الاطول والفضل منه مثل الاقصر والاشارة الى الخط الثاني والقول بانه الفضل بين الخطين كلام اكثر من الكلام الذي قبل نفيه والفضل بينهما معلوم فهذه الاشياء وما اشبهها هي التي بسببها يقع ما ينكره المنكرون .

ونحن نأتي بتحليل المسئلة التي ذكرناها قبيل على جهة الشرح حتى لا يبقى خلاف فيما بين التحليل والتركيب إلا اليسير ، ثم نقول ما السبب في ذلك اليسير وكيف يزول حتى لا يبقى بين التحليل والتركيب خلاف فنبتدىء بالتحليل من هاهنا ونقول .

لنضع انا استخرجنا الخطين اللذين نريد ان يكونا على تلك الصفة وهما خطا - ح - ه - د - على انهما يحيطان بزاوية قائمة فان وصل - ح - د - - واخرج العمود عليه وهو - ه - ز - كان فضل ما بين

مربعي - ح ه - د - اعني سطح - ا - مثل فضل ما بين مربعي
 ح ز - ز د - اعني ضرب - ح د - في الفضل بين - ح ز - ز د
 وليكن ذلك الفضل - ج ح - ف ضرب - ح د - في - ح ج - مثل
 سطح - ا - لكن ضرب - ح ه - في - ه د - مثل سطح - ب - ومثل
 ضرب - ح د - في - ه ز - فان ضرب - ح د - في - ه ز - مثل
 سطح - ب - فلذلك تكون نسبة ضرب - ح د - في - ه ز - نقول
 ها هنا بدل ما كنا نقول في ذلك التحليل معلومة كنسبة سطح - ا
 الى - ب - ولكن نسبة ضرب - ج ح - في - ح د - الى ضرب
 ه ز - في - ح د - كنسبة - ج ح - الى - ه ز - فنسبة - ج ح
 الى - ه ز - كنسبة - ا - الى - ب .

فان نحن عملنا مربعا مثل سطح - ا - وهو مربع - ط ك
 ومربعا مثل سطح - ب - وهو مربع - ل م - كانت نسبة - ج ح
 الى - ه ز - كنسبة مربع - ك ط - الى مربع - ل م - وان نحن
 جعلنا - ن - ثالثا لخطي - ك ط - ل م - في النسبة كانت نسبة
 مربع - ط ك - الى مربع - ل م - كنسبة - ط ك - الى - ن
 فنسبة - ج ح - الى - ه ز - كنسبة - ط ك - الى - ن .

وان نحن أخذنا خط - س - ثالثا لخطي - ك ط - ن - صارت
 نسبة مربع - ج ح - الى مربع - ه ز - مثل نسبة - ط ك - الى
 س - فهذا بدل من قولنا نسبة مربع - ط ج ح - الى مربع - ه ز

معلومة لأننا قد اشرنا هاهنا الى المقدارين اللذين لهما هذه النسبة وهما
 معلومان ومربع - ه ز - مثل ضرب - ح ز - في - زد - فنسبة
 مربع - ج ح - الى ضرب - ح ز - في زد - مثل نسبة - ك ط
 الى - س - ونسبة مربع - ج ح - الى ضرب - ح ز - في - ز
 د - اربعة مرات كنسبة - ط ك - الى اربعة اضفاف - س
 وليكن - ط ع - فاذا جمعنا صارت نسبة مربع - ج ح - الى مربع
 ح د - كنسبة - ط ك - الى - ك ع •

وان نحن أخذنا خطا وسطا بين - ك ع - ط ع - وهو - ي
 صارت نسبة - ج ح - الى - ح د - كنسبة - ط ك - الى - ي
 وهذا بدلا من قولنا نسبة - ج ح - الى - د ج - معلومة وذلك ان
 هاهنا قد اشرنا الى النسبة المعلومة في مقدارين اعيانها لكن نسبة
 ج ح - الى - ح د - كنسبة ضرب - ج ح - في - ح د - الى مربع
 ح د - فنسبة ضرب - ج ح - في - ح د - الى مربع - ح د - كنسبة
 ط ك - الى - ي - وضرب - ج ح - في - ح د - مثل سطح - ب
 اعني مربع - ط ك - فاذن نسبة - ط ك - الى - ك - كنسبة مربع
 ط ك - الى مربع - ح د - لكن ان أخذنا وسطا في النسبة بين - ط ك
 ي - وهو - ق - كانت نسبة مربع - ط ك - الى مربع - ق
 كنسبة - ط ك - الى - ي - فاذن - ح د - مثل - ق - وضرب
 ح د - في - ج ح - مثل - ب - و - ز - يقسم - ح د - بنصفين

و ده - عمود ومربعة مثل ضرب - ح د - في - ز د - وقد نصل خطا - ح د - وكل هذه الاشياء ممكن ان يعمل •

فعلى هذه الجهة ينبغي ان تكون مطالبة المهندسين بان يجرى تحليلهم وليس يمكن المهندس ان يركب تركيبه في هذه المسئلة إلا بعد ان يعمل اشياء ويستخرج هذه الخطوط فيكون التركيب الآن من هاهنا على هذه الجهة •

نعمل مربعا مثل سطح - ا - وهو مربع - ط ك - ومربعا مثل سطح - ب - وهو مربع - ل م - ونأخذ خطى - ط ك - ل م - ثالثا في النسبة وهو - ن - ونخطى - ك ط - ن - ثالثا في النسبة وهو - س - ونجعل - ط ع - اربعة امثال - س - ونأخذ بين خطى - ك ع - ك ط - وسطا في النسبة وهو - ي - ونجعل نسبة ك ط - الى - ك - كنسبة سطح - ا - الى سطح ما وليكن ذلك السطح - ه ز - مربع - ح د •

وبالجملة نتبع ذلك بسائر تركيب المسئلة التى عملناه بعقب تحليلها حرفا حرفا ، فاذا ركبنا المسئلة على هذه الجهة قلن يقدر احد ان يقول ان فى التركيب خطأ ليس فى التحليل مثله •

إلا ان لقائل يقول انا قد رأينا الكلام فى التركيب غير الكلام فى التركيبات الصحيحة لأن سبيل التركيب ان يكون الكلام فيه هو الكلام فى التحليل انه مقلوب ولعمري ان فى

بعض التركيب بعض ما في التحليل مقلوبا وفيه زيادة وذلك ان هذا الذي اقتصصناه هاهنا من صدر التركيب لم يكن لنا في التحليل منه شيء بوجه ولا سبب لاعلى ترتيب هذا الكلام ولا على خلاف ترتيبه او ان كان ذلك يوجد في التحليل فليس يوجد منتظما كانتظامه هاهنا شيئا بعد شيء لكن قد يمر في التحليل عمل بعض هذه الخطوط واستخراجها ثم بعد ذلك كلام لم يمر استخراج بعضها ثم يمر بعده كلام وهكذا يجري الى آخر العمل .

واما هاهنا في صدر التحليل اعمال متصلة ليس بين عملين منها كلام ولا حكم فما السبب في ذلك .

فتقول ان مبدأ التركيب على الحقيقة هو من عند الموضع الذي يقال فيه فاقول اني قد وجدت ما طلبت مني وهو كذا وكذا الى آخر الشكل فاذا نظرت في ذلك لم تجد خلافا بين التركيب من هاهنا وبين التحليل إلا ان يسبق الى ظنك شيء ليس له حقيقة .

وهو ان في التحليل تقول في اترك كل شيء بوجه من امر المسئلة فاننا نحن عملنا كذا وكذا واما في التركيب الذي يكون على هذه الصفة التي قلتها ومن الموضع الذي قلت ان سبيله الابتداء به قيل فليس فيه عمل شيء فينبغي ان نعمل ان هذا الخلاف انما هو في الظن ، واما في الحقيقة فاننا في التحليل تقول فان عملنا كذا وكذا ما تخرج به الخطوط او النسب او غير ذلك مما يؤدي الى خروج المسئلة .

واما

واما في التركيب فنقول بدلا من ذلك فيما قد تقدمنا فعملناه
كذا وكذا على سبيل كذا وكذا •

مثال ذلك في التحليل نقول فان نحن جعلنا نسبة - ا - الى
ج - كنسبة - ب - الى - د - وجدنا - د - ونقول في التركيب
الذي يكون على الصفة التي قلت فلان نسبة - ا - الى - ج - كنسبة
ب - الى - د - لأنها عملت كذلك فهذا هو السبب فيما قلته •

فان قال قائل ان التركيب اذا ابتداء به من هذا الموضع
لم يجد الانسان في المسئلة الخطوط ولا الاشياء التي بها ينظم البرهان
على وجود المسئلة فلذلك جواب سيأتي •

واما اذا انتهى الكلام بنا الى هذا الموضع فنقول كيف
ينبنى ان نحل المسئلة ونركب حتى لا يقع بين تحليلها وتركيبها
خلاف ونجمل مثالنا في تلك المسئلة بعينها •

فلتكن سطح - ا - مفروضا ونريد ان نجد خطين يكون فضل
ما بين مربعيهما مثل سطح - ا - فضرب احدهما في الآخر مثل
سطح - ب - فنعمل على ان خطي - ه - ج - د - اللذين يحيطان
بزاوية قائمة هما الخطان اللذان يفعلان ذلك فان نحن اخرجنا - ح - د
وعمود - ه - ز - وجعلنا - ح - ز - مثل - ز - د - صار فضل ما بين
مربعي - ح - ه - ز - مثل ضرب - ح - د - في - ج - ح - فسطح
ا - مثل - ضرب - ج - ح - في - ح - د - وكذلك ايضا ضرب

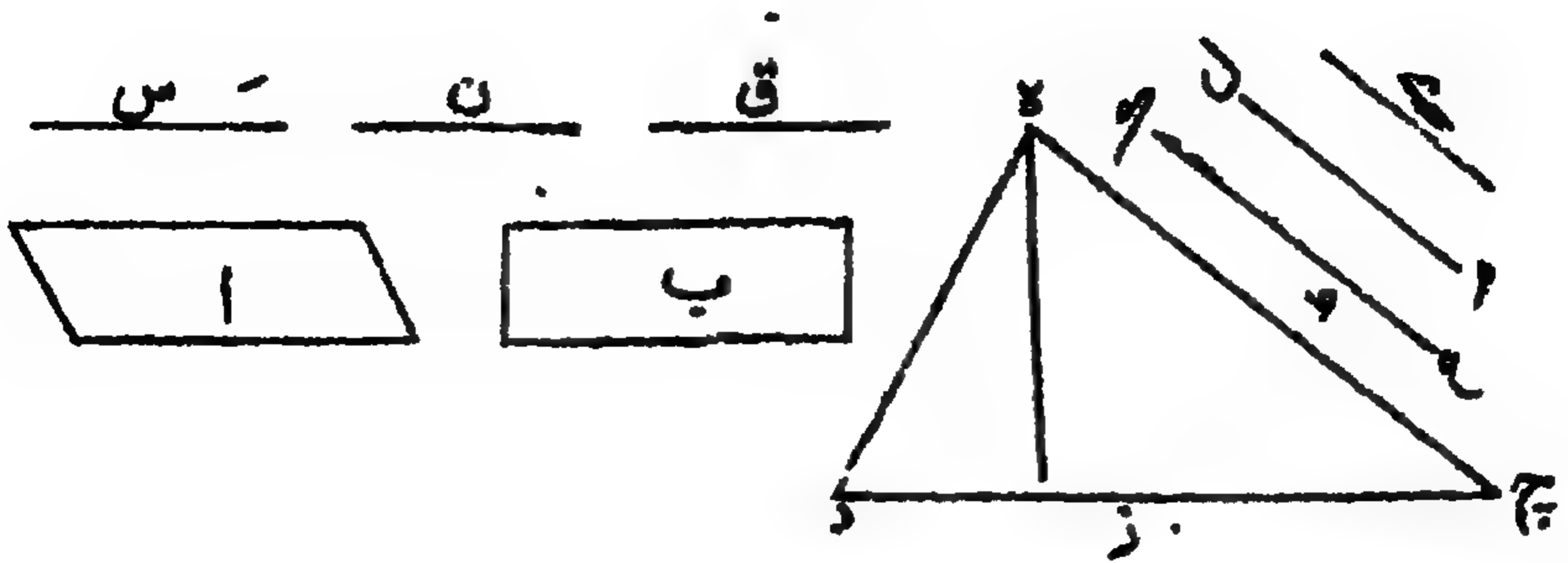
ح ه - في - ه د - مثل سطح - ب - فاذن نسبة ضرب - ج ح
 في - ح د - الى - ضرب - ه ز - في - ح د - مثل نسبة - ا
 الى - ب - ولكنها كنسبة - ج ح - الى - ه ز - فنسبة - ج ح
 الى - ه ز - كنسبة - ا - الى - ب - فان نحن عملنا مربعا مثل
 سطح - ا - ومربعا مثل سطح - ب - وهما مربعا خطي - ك ط
 ل م - صارت نسبة مربع - ك ط - الى مربع - ل م - كنسبة
 ج ح - الى - ه ز - لكن نسبة مربع - ك ط - الى مربع - ل م
 كنسبة - ك ط - الى الخط الثالث - لك ط - ل م - فليكن
 ذلك الخط - ن - فنسبة - ك ط - الى - ن - كنسبة - ج ح
 الى - ه ز - وكذلك ان جعلت نسبة - ط ك - الى - ن - كنسبة
 ن - الى - س - كانت نسبة - ك ط - الى - س - كنسبة مربع
 ج ح - الى مربع - ه ز - اعني ضرب - ح ز - في - زد - وان
 نحن جعلنا اربعة اضفاف - س - هو - ط ع - كانت نسبة - ط ك
 الى - ط ع - كنسبة مربع - ج ح - الى ضرب - ح ز - في
 زد - اربع مرات وان جمعنا صارت نسبة - ك ط - الى - ك ع
 كنسبة مربع - ج ح - الى مربع - ح د - وان نحن أخذنا
 وسطا في النسبة بين - د ك - ك ط - وهو - ي - صارت نسبة
 ج ح - الى - ح د - كنسبة - ك ط - الى - ي - وكنسبة
 ضرب - ج ح - في - ح د - الى مربع - ح د - لكن

ضرب - ج ح - في - ح د - مثل سطح - ا - اعني مربع - ك ط
 فنسبة مربع - ك ط - الى مربع - ح د - كنسبة مربع - ك ط
 الى مربع - ي •

فان نحن أخذنا وسطا في النسبة بين - ك ط - ي - وهو
 ق - صارت نسبة - ك ط - الى - و - في القوة كنسبة - ك ط
 الى - ي - اعني كنسبة - ك ط - في القوة الى - ح د - في القوة •
 فاذن - و - مثل (١) لم يكن لنا و - ق - فهو لنا فاذن
 ا د - ح د - مثل - ق - قد وجد - ح د - لكن ضرب - ح د
 في - ج ح - مثل - ا - فلذلك يوجد خط - ج ح - وقد قسم
 الباقي وهو - ح د - بنصفين على نقطة - ز - وخرج من نقطة - ز
 عمود - ه ز - فصار ضرب - ح ز - في - ز د - مثل مربع - ز ه
 ووصل خطا - ه ج - ه د •

فهذه الاشياء توجد هذه الخطوط التي هي حدود المقدمات
 التي تتبع منها ما نريده فتركب ذلك هكذا خطوط - ط ك - ل
 م - ز س - ك ط - و - ج ح - ح د - ج د - ز د - ه - ج
 ه د - قد كنا استخرجنا بعضها ببعض في التحليل (١) اكتبنا
 للمقدمات لهذا المطلوب •

ش-٢٢



او تقول ان خط - ح د - وخط - ج ح - مستخرجين في التحليل ينقسم - ح د - بنصفين على - ز - ونخرج عمود - ز ه - ونجعل مربعه مثل ضرب - د ز - في زد - ونصل - ح ج - ه د فاقول ان خطي - ه ح - ه د - يفعلان ما قصدنا له .

برهان ذلك ان خط - ق ه - في النسبة وسطا بين - ط ك ي - وخط - ح د - مثله فهو وسط بينهما فنسبة مربع - ط ك الى مربع - ق - اعني - ح د - كنسبة - ك ط - الى - ي - ومربع - ك ط - مثل ضرب - ج ح - في - د ج - فنسبة ضرب - ج ح في - د ج - الى مربع - ح د - كنسبة - ك ط - الى - ي - وذلك كنسبة - ج ح - الى - ح د - فنسبة مربع - ج ح - الى مربع - ح د - كنسبة - ك ط - الى - ك ع - فتصير نسبة - ك ط - الى ط ع - كنسبة مربع - ج ح - الى ضرب - ح ز - في - ز د اربع مرات فنسبة مربع - ج ح - الى ضرب - ح ز - في - ز د كنسبة - ط ك - الى - س - وضرب - ح ز - في - ز د - مثل

مربع

مربع - ه ز - فنسبة مربع - ج ح - الى مربع - زه - كنسبة - ك
 ط - الى - س - فنسبة - ج ح - الى - زه - كنسبة - ك ط - الى
 ن - فنسبة ضرب - ح ذ - في - ج ح - الى ضرب - ح د - في
 زه - كنسبة - ك ط - الى - ن - لكن - ل م - وسط في النسبة
 بين - ك ط ن - فنسبة مربع - ك ط - الى مربع - ل م - كنسبة
 سطح - ح د - في - ج ح - الى سطح - ح د - في - ج ح - مثل
 مربع - ك ط - فسطح - ح د - في - ه ز - مثل مربع - ل م
 لكن فضل ما بين مربعي - ح ه - ه د - مثل ضرب - ح د - في - ج
 ح - الذي هو مربع - ك ط - اعني سطح - ا - وضرب - ح د - في
 ه ز - اعني مربع - ل م - الذي هو مثل سطح - ب - مثل ضرب
 ح ه - في - ه د - فقد وجدنا ما اردنا فليس يقدر احد ان يوجد
 خلافا بين هذا التحليل والتركيب بزيادة او نقصان .

فاما ما استعملناه هاهنا من هذا التركيب الآخر والتحليل
 الذي قبله من ان قلنا في التركيب فنضع سائر خطوط - ط ك
 ل م - ن س - ي ط - ع ق - وغيرها مستخرجا كما استخرج في
 التحليل فهو بين انه يخالف عادة المهندسين إلا انه اذا نظرت في
 امره نظر احقيقا لم تجد بالخطايا فيه حق التحليل والتركيب وذلك
 ان التحليل التماس وجود المقدمات التي يتبع منها المطلوب على
 ان يكون فيها حدا وسط بين ان المحلل اذا انتهى الى غايته في

التحليل والتركيب

التحليل قد وجد بالتحليل المقدمات وعمل ما يسميه ارسطوطا.
ليس في كتاب انا لوطيقا اكتساب المقدمات .

واذا وجد في التحليل المقدمات فحدودها لا محالة عند
موجودة معلومة مشار اليها في التحليل ينبغي ان يذكر الحدود
ويشار اليها ، واما التركيب فليس فيه استخراج الحدود ولا المقدمات
وانما فيه تأليف تلك المقدمات .

وانما وجدت في التحليل وحمل الحدود بعضها على بعض فاذن
عند التركيب انما ينبغي ان تقر ما كان استنبط واكتسب في التحليل من
حدود المقدمات التي منها يؤلف القياس الذي ينتج المطلوب ونعمل
على انها موجودة غير مفقودة وتقتصر في التركيب على نظم القياس
فقط وتتبع منه النتيجة إلا ان هذا انما نعمل عند التحليل الصحيح
الذي اومأنا اليه قبل لا عند التحليل الذي جرت عادة المهندسين
باستعماله مضمرا فيه امر الحدود غير موجود فيه شيء منها والحدود
في قضايا الهندسة هي التي يستعملها المهندسون من الخط الفلاني
والسطح الفلاني وغير ذلك ويحملون بعضها على بعض فاما التحليل
الذي يستعمله المهندسون فليس فيه تصريح شيء اكتسب ولا ايحاء
اليه ولا ذكر حدود المقدمات باعيان الحدود وانما اكثره مضمرا غير
ظاهر وليس هكذا تكتسب المقدمات .

اما الطريق الذي يستعمله المهندسون وما يطمح عليهم فيه

وما

وما في الطعن في باطل وما فعل المهندسون ما فيه اختصار وما ينبغي ان يجرى عليه الامر في شرح اختصارهم وتلافيه فقد قلنا فيه قولاً كافياً .

وانما أتينا بذلك لئلا نكون قد تركنا من تمام هذا العرض في الكتاب شيئاً لم نذكره .

واما صحة هذا القول والتمييز بين التحليل الذي اشرنا اليه وبين تحليل المهندسين الذي يضرون فيه الحدود والمقدمات فليس مما يحتاج المتعلمون اليه وانما يحتاج اليه من سواهم وحسب المتعلمين ان يفهموا ما يجرى عليه التحليل عند المهندسين .

واما هذا الطريق فليس يصلح لهم لأنه لا يعلم المتعلم معنى قولنا في التركيب يقرسأثر الاشياء التي تكتسب في التحليل على حالها واقول اني قد وجدت ما اردت برهان ذلك كذا وكذا ولا يتصورون في التركيب ان تلك الاشياء باقية، والاصلح لهم ان يجرؤا على عادة المهندسين ماداموا مبتدئين حتى يفهموا تحليلهم وتركيبهم حسناً، ثم يرومون ان يشبوا ما قلناه ويتأملوه إلا انه ليس ينبغي ان يبلغ بالمتعلم التواني الى ما بلغ اليه بالمهندسين في عصرنا من التقصير في التحليل والتركيب الذي جرت به العادة .

تمت الرسالة بعون الله تعالى وحسن توفيقه

<p>۲۲۲۹۷</p> <p>۲۷</p>	<p>۱۰</p> <p>۱۰</p> <p>۱۰</p>
	<p>۱۰</p> <p>۱۰</p> <p>۱۰</p>

9

